

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Методичні вказівки
з дисципліни
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА
для виконання курсового проекту
студентами заочної форми навчання

Одеса – 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
з дисципліни: “ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА”

« Узгоджено »

у навчально-консультативному центрі

_____ (Волошина О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Одеса - 2016

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Методичні вказівки
до виконання курсового проекту
з дисципліни: “ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА”
для студентів 4 курсу заочної форми навчання
спеціальності : 101 «Екологія»

Затверджено
на засіданні кафедри екології
та охорони довкілля
Протокол №_10__від_10_._05.2016 р.
Зав.кафедри _____ Сафранов Т.А.

УЗГОДЖЕНО
Завідувач навчально-консультативного центру
_____ (Волошина О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів спеціальності 101 «Екологія» заочної форми навчання з дисципліни "Екологічна безпека"/ В. А. Кузьміна, Прикуп Л.О. - Одеса: ОДЕКУ, 2016 - 24 с., укр. мова.

Методичні вказівки призначені для виконання типового проекту на тему: "Вплив забруднювачів повітря на організм людини, визначення величина ризику та скорочення тривалості життя з дисципліни "Екологічна безпека" для студентів 1V курсу заочної форми навчання. Теоретична частина знайомить із впливом забруднювачів повітря на організм людини та методикою розрахунку ризику скорочення тривалості життя людини внаслідок такого впливу.

ВСТУП

Метою виконання типового курсового проекту є поглиблення знань студентів про вплив на людину забруднювачів повітря, а також про шляхи кількісної оцінки і ступеня цих впливів.

Типовий курсовий проект за темою „Вплив забруднювачів повітря на організм людини, визначення величини ризику та скорочення тривалості життя” виконується на основі засвоєння теоретичного матеріалу [1-6]. Проект складається з трьох частин: перша теоретична, друга – розрахункова, третя – аналітична.

В результаті виконання проекту студенти повинні:

Знати: як впливають шкідливі домішки атмосферного повітря на організм людини, шляхи надходження та наслідки впливів.

Вміти: розраховувати розмір ризику скорочення тривалості життя.

Речовина, яка при контакті з організмом людини може викликати захворювання різної ваги або погіршення здоров'я як у процесі контакту, так і у віддалені періоди життя людини, теперішнього і наступних поколінь, вважається шкідливим.

Речовини, які забруднюють повітря є природними і штучними хімічними сполуками; вони входять у загальну класифікацію хімічних сполук, які присутні у системі «людина-середовище»: серед них - лікарські засоби, побутові хімікати, сільськогосподарські отрутохімікати, біологічні рослинні і тваринні отрути, бойові отруйні речовини і промислові отрути /шкідливі речовини/, які використовуються у промисловому виробництві або виникають в процесі його.

Зараз відомо декілька мільйонів хімічних речовин і тисячі їх синтезуються або природно продукуються щорічно.

Курсовий проект оформлюється відповідно ДОСТу на листах формату А4. Об'єм проекту не менш 15 сторінок. Вихідні дані є індивідуальними для студентів, видаються керівником під час проведення установчих лекцій. Термін здачі проекту керівнику для перевірки до початку семестру. Загальна оцінка за виконання проекту становить 100 балів. Якщо студент без помилок зробив розрахунки та висновки, правильно оформив роботу, отримує 60 балів. Захист відбувається в дату назначену керівником проекту, студент може отримати додатково ще 40 балів.

1 ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ДЛЯ РОЗДІЛУ 1 КП

1.1 Вплив шкідливих домішок на організм людини

Речовина, яка при контакті з організмом людини може викликати захворювання різної ваги або погіршення здоров'я як у процесі контакту, так і у віддалені періоди життя людини, теперішнього і наступних поколінь, вважається шкідливим.

Зараз прийнята така класифікація речовин за характером впливу на організм людини:

1) загальнотоксичні;

Токсичність – узагальнений показник реакції організму на дії речовини, який визначається особливостями характеру його токсичної дії.

Під характером токсичної дії речовини на організм звичайно розуміють:

- механізм токсичної дії речовини;
- характер патофізіологічних процесів і основних симптомів ураження;
- динаміка розвитку їх у часі;
- інші сторони токсичної дії речовини на організм.

2) які дратують;

3) які сенсibiliзують;

Сенсibiliзуюча дія - дія, викликана явищем підвищеної чуттєвості організму людини до впливу хімічних речовин, що призводить до розвитку алергічних захворювань.

4) канцерогенні,

5) мутагенні,

б) які впливають на репродуктивну функцію,

крім того, речовини класифікуються за ступенем токсичності:

а) надзвичайно токсичні,

б) високотоксичні,

в) помірно токсичні,

г) малотоксичні.

Слід зазначити, що шкідлива /**токсична**/ дія різних речовин є результатом взаємодії організму, шкідливої речовини і навколишнього середовища. Ця дія залежить від:

- кількості речовини, що потрапила в організм,
- її фізичних властивостей,
- ступеня токсичності,
- тривалості надходження,
- хімізму взаємодії речовини.

Важливе значення мають також:

- стать,
- вік,
- індивідуальна чутливість людини,

- шляхи надходження і виділення шкідливих речовин,
- їхній розподіл в організмі,
- метеорологічні умови
- і інші супутні чинники виробничого і навколишнього середовища.

Отруєння, викликані надходженням токсичних речовин із навколишнього середовища, носять назву екзогенних на відміну від ендогенних інтоксикацій токсичними метаболітами, які можуть утворюватись або накопичуватись в організмі при різних захворюваннях, частіше пов'язаних з порушенням функції внутрішніх органів (нирки, печінка і др.). При "екзогенних" отруєннях виділяють наступні основні шляхи надходження отруту в організм:

пероральний - через рот,
інгаляційний - при вдиханні токсичних речовин,
перкутанний - через незахищені шкірні покриви,
ін'єкційний - при парентеральному введенні отрути, наприклад при укусах змій та комах,
порожнинний - при попаданні отрути в різні порожнини організму (пряму кишку, піхву, слуховий прохід і т.п.).

У дихальному тракті частки розмірами більш 5 мкм на 75% затримуються й відкладаються верхніми дихальними шляхами (носоглоткою), деякі частки відкладаються в трахеях і бронхах, але 8% найбільш мілкодисперсних часток досягають альвеол легенів. Потім настає процес розчинення або видалення їх із легенів.

Цей шлях найбільш небезпечний, оскільки розчинні шкідливі речовини у виді аерозолей і, особливо, газів, парів, туманів усмоктуються розгалуженою легеневою тканиною, яка має площу більшу 100 - 120 м² і надходять потім безпосередньо у кров, разносяться по всьому організму.

1.2 Показник токсичності речовини

Доза речовини, що викликає певний токсичний ефект, називається токсичною дозою (токсодозою). Для тварин і людини вона визначається кількістю речовини, що викликає певний токсичний ефект. Чим менша токсична доза, тем вища токсичність.

Інгаляційна токсодоза прямо пропорційна концентрації речовини у повітрі та часу дихання. Крім того, необхідно врахувати інтенсивність дихання, яка залежить від фізичного навантаження і стану людини або тварини. В спокійному стані людина робить приблизно 16 вдихів за хвилину й, тобто, в середньому поглинає 8-10 л/хвил повітря. При середньому фізичному навантаженні (прискорена ходьба, марш) споживання повітря збільшується до 20-30 л/хвил, а при важкому фізичному навантаженні (біг, земляні роботи) дорівнює біля 60 л/хвил.

Таким чином, якщо людина вагою G (кг) вдихає повітря з концентрацією C (мг/л) у ньому АХОВ впродовж часу τ (хвил) за інтенсивності дихання V (л/хвил), то питома поглинена доза АХОВ (кількість АХОВ, що попало в організм) D (мг/кг) буде дорівнювати:

$$D_{\text{зд}} = C\tau V/G. \quad (1)$$

Токсодози і концентрації токсичних речовин прийято роділити залежності від ступеня вираженості та біологічного ефекту, що він викликає.

Основними показниками токсичності в токсикометрії промислових отрут і у надзвичайних ситуаціях є:

Lim_{ir} - поріг подразнюючої дії на слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей. Виражається кількістю речовини, що міститься в одному об'ємі повітря (наприклад, мг/м³).

Смертельна, або летальна, доза - це кількість речовини, що викликає при попаданні в організм смертельний кінець із певною імовірністю. Зазвичай користуються поняттям абсолютно смертельних токсодоз, що викликають загибель організму з імовірністю 100% (або загибель 100% уражених), і середньосмертельних (повільносмертельних) або умовно смертельних токсодоз, летальний кінець від введення яких настає у 50% уражених. Наприклад:

LC_{50} (LC_{100}) - середньосмертельна (смертельна) концентрація у повітрі, що викликає загибель 50% (100%) підслідних тварин при інгаляційному впливі речовини за певної експозиції (стандартна 2-4 години) і певного строку подальшого спостереження. Как правило, час експозиції указується додатково. Розмірність як для Lim_{ir} .

ГДК - гранично допустима концентрація речовини - максимальна кількість речовини в одиниці об'єму повітря, води і др., яке при щоденному впливі на організм впродовж тривалого часу не викликає у ньому патологічних змін (відхилення у стані здоров'я, захворювання), які можна обнаруживаемых сучасними методами досліджень у процесі життя або віддалені строки життя сучасного й майбутніх поколінь. Розрізняють ГДК робочої зони ($\text{ГДК}_{\text{р.з.}}$, мг/м³), ГДК максимально разова в атмосферному повітрі населених міст ($\text{ГДК}_{\text{м.р.}}$, мг/м³), ГДК середньодобова в атмосферному повітрі населених міст ($\text{ГДК}_{\text{сд.}}$, мг/м³), ГДК у воді водойм різного водокористування (мг/л), ГДК (або допустима залишкова кількість) в продуктах харчування (мг/кг) і др.;

ОБУВ - орієнтовний безпечний рівень впливу максимального допустимого вмісту токсичної речовини в атмосферному повітрі населених міст, у повітрі робочої зони і у воді водойм рибогосподарського водокористування. Розрізняють додатково ОДУ - орієнтовний допустимий

рівень речовини у воді водойм господарсько-побутового водокористування.

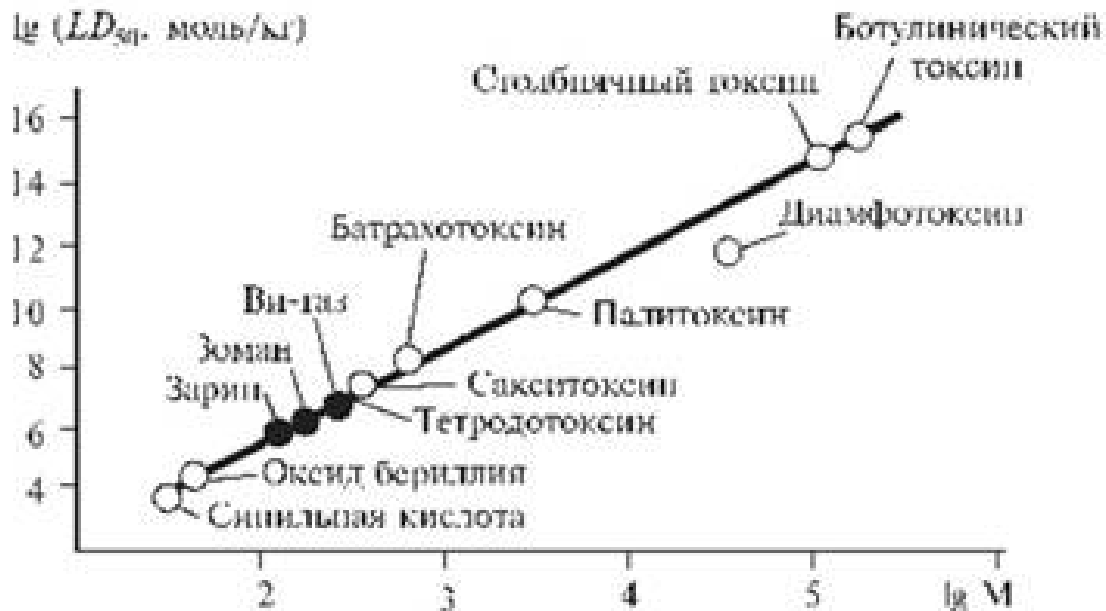


Рис. 1.1 - Залежність токсичності сполук від їх молекулярної маси (M)(чорними колами показані синтетичні отрути)

При визначенні параметрів токсичності експериментально на тваринах досліджують залежність «ефект – доза», яку потім аналізують за допомогою статистичних методів (наприклад, пробіт - аналізу). Встановлення токсичної дії речовини на основі дослідів на тваринах виявляється правильним при вивченні на щурах не більш ніж в 35% випадків, а на собаках - в 53%. Точні значення смертельних доз і концентрацій для людини, естественно, не встановлені. Тому при екстраполяції експериментальних даних на людину керуються такими правилами: 1) якщо смертельні дози для звичайних чотирьох типів лабораторних гризунів (миші, щури, морські свинки та кролики) відрізняються незначно (менш ніж в 3 рази), то існує висока імовірність (до 70%) того, що і для людини смертельна доза буде тою ж; 2) орієнтовно смертельна доза для людини може бути знайдена шляхом побудовання лінії регресії із декількох точок в системі координат: а) смертельна доза для даного виду тварин; б) маса його тіла.

В системі стандартів безпеки праці (ГОСТ 12.1.007-76) за ступенем впливу на організм всі шкідливі речовини, що містяться у сировині, продуктах, напівпродуктах та відходах виробництва, розділені на чотири класи небезпеки: 1-й - речовини надзвичайно небезпечні, 2-й - речовини високонебезпечні; 3-й - речовини помірно небезпечні; 4-й - речовини малонебезпечні (табл. 1.1).

При надходженні шкідливих речовин в організм виникає його отруєння (інтоксикація). В залежності від швидкості надходження у організм розрізняють отруєння: гострі, підгострі і хронічні.

Гострі виникають при одночасному надходженні (менш двох тижнів) декількох речовин та характеризуються гострим початком і вираженими специфічними симптомами. У цьому випадку симптоми інтоксикації зазвичай розвиваються швидко, і загибель організму або тяжкі наслідки можуть наступати у порівняно короткий час (подія аварії з викидом хімічних речовин або при високих її концентраціях у повітрі).

Хронічні отруєння розвиваються при тривалому (більше 7 років), часто преривчастому надходженні шкідливих речовин у малих дозах, коли захворювання починається з неспецифічних симптомів (випадок використання на підприємстві хімічних речовин або концентраціях у повітрі).

Іноді виділяють також **підгострі форми інтоксикації**, що займають проміжний стан за тривалістю дії речовини на організм між гострими та хронічними ураженнями, при дії речовини впродовж годин, десятків годин й діб.

Розвиток впливу шкідливих речовин залежить від концентрації і часу витримки експозиції.

Прояв шкідливого впливу розвивається внаслідок явища кумуляції, без якої неможливе хронічне отруєння. У цих умовах виникає і розвивається первинна специфічна дія шкідливих речовин через рецепторний апарат на організм, яка полягає в тому, що утворюється комплекс: речовина - клітинний рецептор (який сприймає зазначену дію). Тут рецепторами є не елементи нервової системи, а ферменти, амінокислоти, вітаміни, гормони, тобто клітинні елементи. У результаті виводяться найбільш важливі біологічні об'єкти, клітини, які стають зруйнованими або зв'язаними молекулами шкідливої речовини. Чим менша кількість молекул шкідливої речовини при цьому використовується, тим більш токсична ця речовина.

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

1. Адитивна дія - сумарний ефект суміші дорівнює сумі ефектів чинних компонентів, що вказує на односпрямованість їхньої дії.
2. Потенцирована дія (синергізм) - одна речовина посилює дію іншої, у результаті спільна дія більше за адитивну; спостерігається тільки при гострому отруєнні.
3. Антагоністична дія - одна речовина послабляє дію іншої; у результаті спільна дія менше за адитивну.
4. Незалежна дія - комбінований ефект не відрізняється від ізольованої дії кожної шкідливої речовини; це - суміші продуктів згорання і пилу та ін.

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

Поріг гострої дії Limac - це мінімальна концентрація (доза), яка викликає зміну біологічних показників на рівні організму в цілому, які виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій.

Зовнішньо ці зміни характеризуються такими синдромами (групами ознак): порушення свідомості, порушення подиху, ураження крові, порушення кровообігу, порушення терморегуляції, психічні порушення, поразки печінки і нирок, судорожний синдром.

Поріг хронічної дії Limch 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 Limsp несе в собі ознаки двох перших.

Вимога повної відсутності забруднення атмосферного повітря населених місць є нереальною. У зв'язку з цим для виробничих умов законодавчо введені гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин, а також дози і інші токсометричні показники, подані в табл. 1.1.1.

Подані нормативи дають також важливу інформацію про гранично припустимі масові концентрації шкідливих речовин, віднесених до об'ємної одиниці повітря.

Вони можуть використовуватися при кількісній оцінці кінцевого токсичного ефекту для випадків вдихання декількох речовин, комбінована дія яких може бути результатом адитивної, потенційованої, антагоністичної або незалежної взаємодії.

Таблиця 1.1. - Класифікація виробничих отрут
за ступенем їхньої небезпеки (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.007-76)

| Показник | Клас небезпеки | | | |
|--|----------------|----------|------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³ (ГДКр. з.) | Менше 0,1 | 0,1-1,0 | 1,1- 10,0 | Більш 10,0 |
| Середня смертельна Доза при введенні в шлунок, мг/кг | Менше 15 | 15-150 | 151-5000 | Більш 5000 |
| Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг | Менше 100 | 100-500 | 501-2500 | Більш 2500 |
| Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³ | Менше 500 | 501-5000 | 5001-50000 | Більш 50000 |
| Коефіцієнт можливості Інгаляційного отруєння (КМІО) | Більш 300 | 300-30 | 29-3 | Менше 3 |
| Зона гострої дії | Менше 6 | 6-18 | 18,1-54 | Більш 54 |
| Зона хронічної дії | Більш 10 | 10-5 | 4,9-2,5 | Менше 2,5 |

2 ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОЗДІЛУ 2

Цей розділ з підрозділами виконується згідно [4].

Одним з підрозділів є опис порядку розрахунку ризику скорочення тривалості життя пів впливом забруднювальних речовин атмосферного повітря. У другому підрозділі саме представляються результати розрахунків у табличному та графічному вигляді. Графічно результати розрахунку можуть бути представлені у вигляді залежності тривалості скорочення життя від тривалості впливу забруднювальної речовини, а також ризику скорочення тривалості життя від часу експозиції.

Реальні життєві ситуації часто не дозволяють людям строго керуватися ГДК шкідливих речовин у повітрі, особливо якщо мова йде про час, який вони проводять за межами трудового процесу (за цими межами людина проводить велику частину свого життя).

Внаслідок цього виникає ризик скорочення тривалості життя за рахунок захворювань, оскільки фактичне забруднення атмосферного повітря у визначені періоди часу перевищує ГДКс.с.. Зрозуміло, що ступінь ризику буде визначатися кумулятивністю, концентрацією, токсичними показниками, конкретним набором шкідливих речовин - забруднювачів: при цьому визначення рівня ризику є важливим при аналізі небезпеки захворювань, які скорочують тривалість життя.

Така задача для випадків впливів на організм людини іонізуючих випромінювань і вібрацій вже вирішена в задовільному наближенні. Для них визначені розміри ризиків скорочення тривалості життя і виникнення вібраційної хвороби. Це зроблено, зокрема, завдяки використанню основних принципів дозиметрії (що правомірно при кумулятивності зовнішнього впливу навколишнього середовища на організм людини).

Можна застосувати методику по визначенню розміру ризику скорочення тривалості життя від впливу радіоактивного забруднення місцевості також і для випадку забруднення атмосферного повітря шкідливими речовинами.

Зазначена методика ґрунтується на рекомендації Міжнародної комісії з радіологічного захисту (МКЗ), Отже, і у випадку забруднення атмосферного повітря вихідним кроком є визначення розміру концентрації тієї або іншої шкідливої речовини, яка перевищує гранично припустимий рівень, яким є ГДКс. с. кожної речовини забруднювача, яка спроможна призвести до скорочення тривалості життя на визначений період часу.

Приставаючи до розгляду ризику скорочення тривалості життя, доцільно застосовувати два поняття: узвичаєна умовно-розрахункова тривалість життя, яка дорівнює 100 рокам і середній тривалості життя у сформованих природних умовах, обумовлена для населення країн і регіонів шляхом зіставлення статистичних розподілів виживання до

визначеного віку протягом життя. Середня тривалість життя коливається, і в даний час складає 0,6-0,8 від умовно розрахункової. Зазначені обставини роблять доцільним при визначенні розміру ризику скорочення тривалості життя в умовах підвищеного забруднення повітря враховувати імовірність смерті і виживання на визначеному році життя (тобто їхні статистичні розподіли).

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.

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.

$$K_{\text{забр.}} = LK_{50}/T, \quad (2)$$

де LK_{50} - середня смертельна концентрація шкідливої речовини, мг/м³;

T - умовно-розрахункова тривалість життя, років.

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

Скорочення тривалості життя ($СПЖ_{\text{забр.}}$) визначається як відношення фактичної концентрації шкідливої речовини (яка аналізується) до питомої. При цьому треба враховувати ступінь імовірності ($Q_{\text{факт.}}$) проживання людини визначеного віку в умовах зазначеної фактичної концентрації:

$$СПЖ_{\text{забр.}} = (Q_{\text{факт.}} \cdot K_{\text{факт.}}) / K_{\text{забр.}}, \quad (3)$$

де $K_{\text{факт.}}$ - фактична концентрація шкідливої речовини у атмосферному повітрі, мг/м³;

$Q_{\text{факт.}}$ - імовірність перебування у небезпечних умовах;

$$Q_{\text{факт.}} = t_{\text{пер}} / T_{\text{заг.}}; \quad (4)$$

де $t_{\text{пер}}$ - час знаходження в умовах забрудненого атмосферного повітря, рік;

$T_{\text{заг.}}$ - період розрахунку, що дорівнює тривалості впливу у роках.

Якщо є необхідність можна аналогічно врахувати тривалість впливу впродовж доби.

$K_{\text{забр.}}$ - умовно-розрахункова тривалість життя, років.

Ризик скорочення тривалості життя внаслідок забруднення атмосферного повітря визначається за формулою:

$$R_{\text{спж забр.}} = \text{СПЖ}_{\text{забр.}} / T. \quad (5)$$

$\text{СПЖ}_{\text{забр.}}$ 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 т.п.

Якщо при цьому виникає рівень концентрації, який перевищує ГДКс. с. і набуває стійкий незворотний характер, то це вказує на те, що $\text{СПЖ}_{\text{забр}}$ стає постійним екологічним чинником і буде діяти в напрямку збільшення $\text{СПЖ}_{\text{пр}}$, впливаючи на статистику повного періоду життя населення, що є основою визначення $\text{СПЖ}_{\text{пр}}$.

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.

Граничні значення $R_{\text{спж забр.}}$ визначають на основі результатів токсикологічних досліджень. Прийнятний ризик, який дорівнює 10^{-6} , має місце при концентраціях у межах ГДКс. с., а ризик, який дорівнює 1 (скорочення життя на 100 років) - при ЛК_{50} .

2 АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ РИЗИКУ СКОРОЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ ЖИТТЯ ДЛЯ РОЗДІЛУЗ

Цей розділ виконується на підставі отриманих результатів. Аналізується зміна тривалості скорочення життя та ризик цього в залежності від часу впливу забруднювальної речовини. В залежності від значення ризику визначаються умови проживання у даних умовах, якщо індивідуальний ризик для безпечних умов дорівнює або перевищує $1 \cdot 10^{-5}$. У разі, коли умови безпечності проживання не витримуються, треба прокоментувати, який час перебування у таких умовах може враховуватись безпечним і що можна зробити для поліпшення умов проживання.

4 ПРИКЛАД РОЗРАХУНКУ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Завдання: Визначити ризик скорочення тривалості життя мешканця м. Одеси за умов впливу забруднювальних речовин атмосферного повітря впродовж 35 років

Вихідні дані: Мешканець м. Одеси впродовж 35 років на протязі 4 годин знаходиться в умовах атмосферного повітря. Функціонування підприємства і створення автотранспортної системи викликало періодичне підвищення загазованості атмосфери.

Таблиця 1.2 - Вихідні дані

| Місяць | SO ₂ (0,05 мг/м ³) |
|----------|---|
| Січень | 0,17 |
| Лютий | 0,15 |
| Березень | 0,16 |
| Квітень | 0,17 |
| Травень | 0,20 |
| Червень | 0,20 |
| Липень | 0,18 |
| Серпень | 0,16 |
| Вересень | 0,11 |
| Жовтень | 0,11 |
| Листопад | 0,1 |
| Грудень | 0,15 |
| Ср.річ. | |

Завдання : Визначити ризик скорочення тривалості життя в умовах забруднення атмосферного повітря. Визначити безпечний термін перебування в умовах атмосферного повітря або розробити рекомендації можливості знаходження у районі .

1. Перевірка можливості використання розрахункової методики, що полягає у співставленні фактичної концентрації забруднювальної речовини з гранично допустимим середньодобовим значенням (рис.1.2).

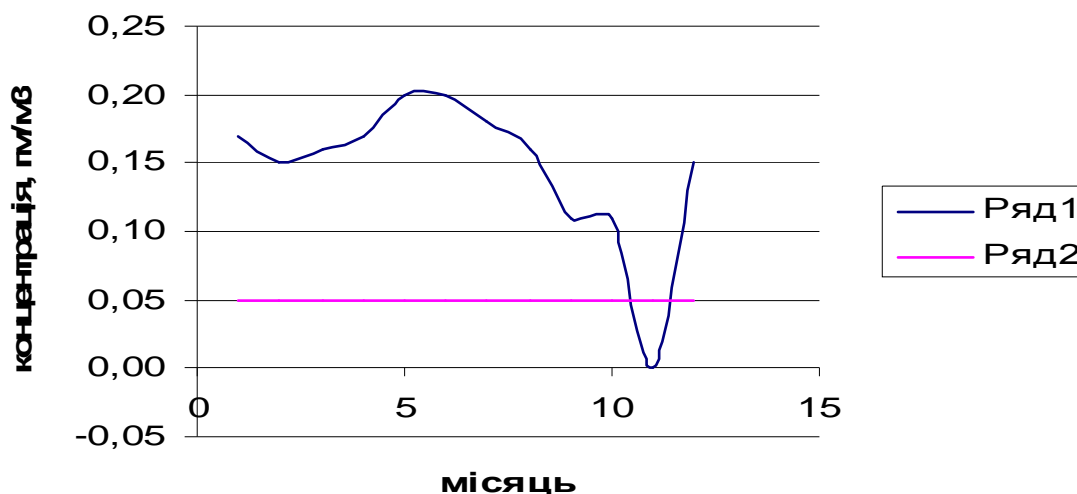


Рисунок 1.2 – Річний хід концентрації діоксиду сірки (1- фактична концентрація забруднювальної речовини; 2 - гранично допустиме середньодобове значення концентрація забруднювальної речовини)

Оскільки спостерігається перебільшення над рівнем ГДК_{с.д.} метод розрахунку можна застосовувати.

2. Визначити питому концентрацію забруднювальної речовини з урахуванням Додатку 1 або таблиці 1.1:

$$K_{\text{забрSO}_2} = LK_{50\text{SO}_2} / 36500 \text{ діб.} = 25 \text{ 00} / 27375 = 0,09 \text{ мг}/(\text{м}^3 \cdot \text{діб}).$$

Визначити імовірність перебування мешканця в забрудненому повітряному середовищі:

$$Q_{\text{фак}} = (35/ 70) \cdot 4 / 24 = 0,078.$$

$$Q_{\text{фак}} = (35/ 70) \cdot 24 / 24 = 0,466.$$

Визначаємо скорочення тривалості життя від впливу забруднювальної речовини за січень:

$$\text{СТЖ}_{\text{забр. SO}_2} = (Q_{\text{фак}} K_{\text{фак. SO}_2}) / K_{\text{забр. SO}_2} = (0,078 \cdot 0,17) / 0,09 = 0,082 \text{ діб.}$$

$$\text{СТЖ}_{\text{забр. SO}_2} = (Q_{\text{фак}} K_{\text{фак. SO}_2}) / K_{\text{забр. SO}_2} = (0,466 \cdot 0,17) / 0,09 = 0,5 \text{ діб.}$$

Аналогічно розраховуємо СТЖ для всіх місяців і заносимо результат у таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 Результати розрахунку СПЖ та R

| місяць | СТЖ _{забр. SO2} | R _{SO2} | Характеристика умов |
|----------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| січень | 0,082 | $2,2 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| лютий | 0,072 | $1,9 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| березень | 0,077 | $2,1 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| квітень | 0,082 | $2,2 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| травень | 0,097 | $2,6 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| Червень | 0,097 | $2,6 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| липень | 0,087 | $2,3 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| серпень | 0,077 | $2,1 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| вересень | 0,053 | $1,4 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| жовтень | 0,053 | $1,4 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| листопад | 0,048 | $1,3 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |
| грудень | 0,072 | $1,9 \cdot 10^{-6}$ | безпечні |

2. Розрахувати ризик з урахуванням кумулятивної дії забруднювачів згідно Додатку 2.

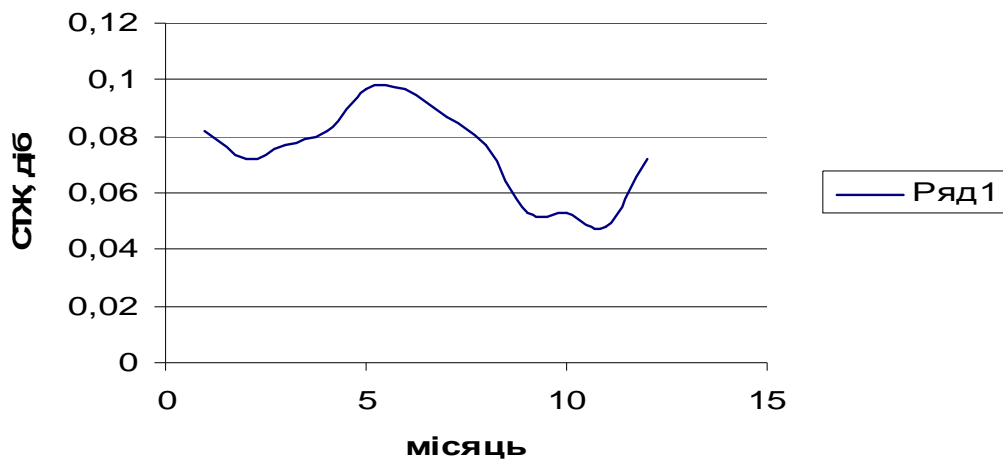


Рисунок 1.3.- Річний хід СПЖ

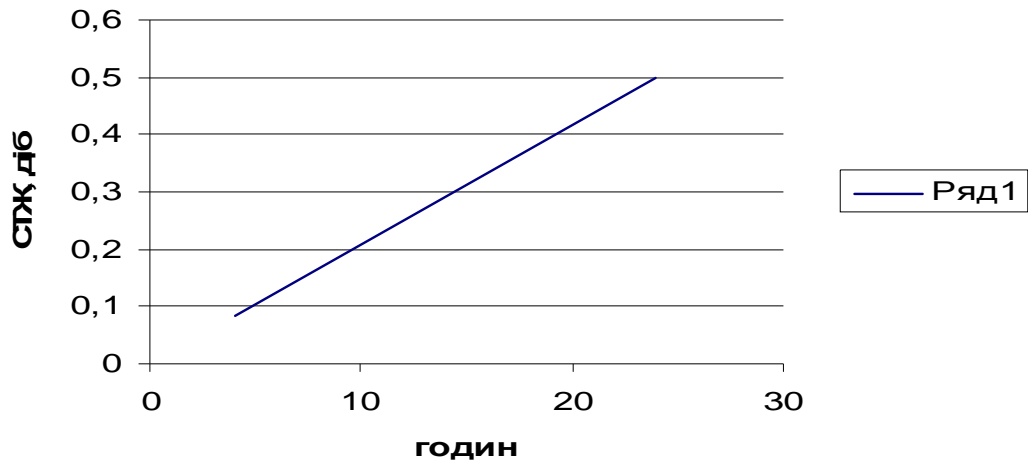


Рис.1.4 – Залежність скорочення тривалості життя від тривалості дії за добу

Визначити розмір ризику скорочення тривалості життя

$$R_{\text{СПЖзабр}} = (\text{СПЖ}_{\Sigma \text{забр}}) / 70 \text{ років} = 0,082 / 27375 \text{ діб} = 2,2 \cdot 10^{-6}$$

$$R_{\text{СПЖзабр}} = (\text{СПЖ}_{\Sigma \text{забр}}) / 70 \text{ років} = 0,5 / 27375 \text{ діб} = 1,3 \cdot 10^{-6}$$

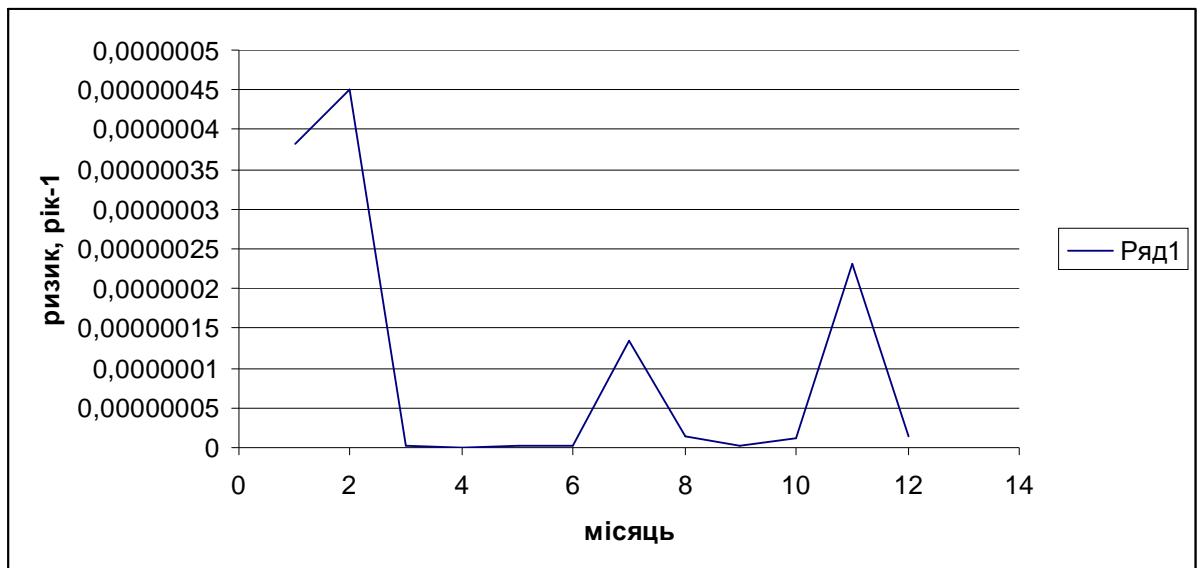


Рисунок 1.4. – Річний хід ризику втрати життя

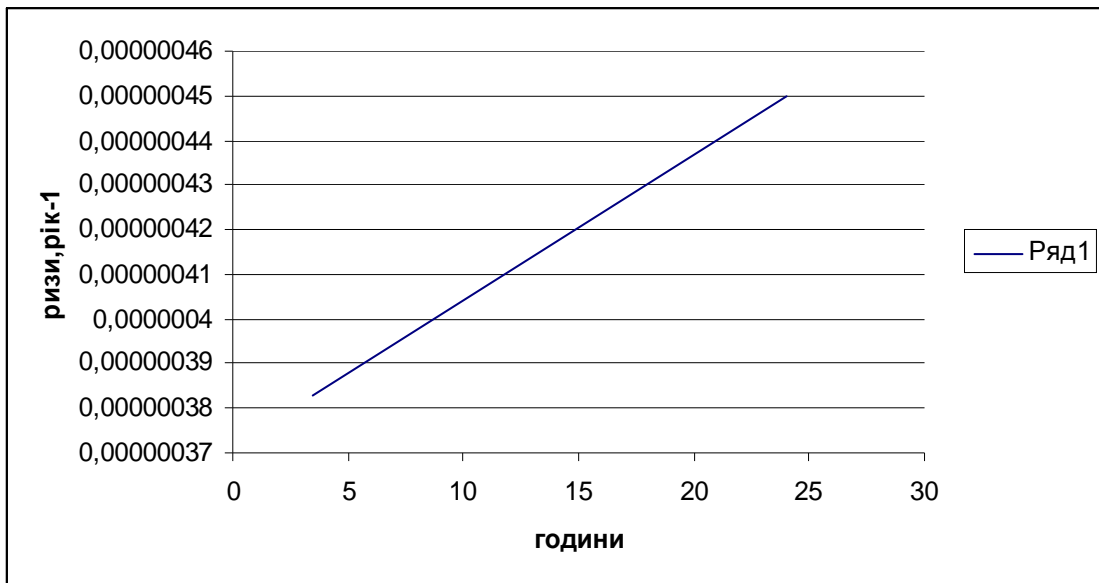


Рисунок 1.6. – Залежність ризику від експозиції впродовж доби

Висновок: У відповідності до розрахунків та графіків можна зробити такі висновки:

1. Скорочення тривалості життя впродовж року становить не більше 0.1 доби.
2. У разі перебування 24 години в умовах атмосферного повітря максимально воно може становити до 0.5 діб.
3. Значення ризику з урахуванням часу експозиції не перевищує допустимого значення впродовж року та характеризуються як безпечні.
4. Навіть у разі перебування 24 години в умовах атмосферного повітря воно не виходить за рамки допустимого.
5. Таким чином, незважаючи на те, що відмічено стійке перевищення ГДКс.д. за нетривалого перебування людини в цих умовах, навіть впродовж декількох років не може негативно вплинути на стан здоров'я.

Додаток 1

Гранично допустимі середньодобові концентрації ГДКс.с. і середні смертельні концентрації ЛК₅₀ деяких речовин в атмосферному повітрі

| № пп | Назва речовини | Середньодобова ГДКс. с., мг/м ³ | Середні смертельні концентрації, ЛК ₅₀ , мг/м ³ |
|------|-------------------------|--|---|
| 1 | Азоту двоокис | 0,085 | 25000 |
| 2 | Озон | 0,03 | 500 |
| 3 | Акролеїн | 0,03 | 1000 |
| 4 | Аміак | 0,2 | 100000 |
| 5 | Ангідрид оцтовий | 0,05 | 50000 |
| 6 | Анілін | 0,03 | 500 |
| 7 | Ацетон | 0,35 | 1000000 |
| 8 | Фенол | 0,01 | 1500 |
| 9 | Бензин | 1,5 | 500000 |
| 10 | Бензол | 0,8 | 25000 |
| 11 | Ванадій п'ятиокис | 0,002 | 500 |
| 12 | Діхлоретан | 1,0 | 50000 |
| 13 | Ксилол | 0,2 | 250000 |
| 14 | Ртуть | 0,0003 | 50 |
| 15 | Свинець | 0,0003 | 50 |
| 16 | Сірководень | 0,008 | 50000 |
| 17 | Дініл | 0,01 | 50000 |
| 18 | Сірковуглець | 0,005 | 5000 |
| 19 | Фурфурол | 0,03 | 50000 |
| 20 | Спирт метиловий | 0,5 | 25000 |
| 21 | Спирт етиловий | 5,0 | 5000000 |
| 22 | Толуол | 0,6 | 250000 |
| 23 | Вуглецю окис | 1,0 | 100000 |
| 24 | Вуглець чотирихлористий | 2,0 | 100000 |
| 25 | Формальдегід | 0,003 | 2500 |
| 26 | Хлор | 0,03 | 5000 |
| 27 | Цинк | 0,05 | 30000 |
| 28 | Сірчана кислота | 0,1 | 5000 |
| 29 | Ацетофенол | 0,003 | 25000 |
| 30 | Берилій | 0,00001 | 5 |

Додаток 2

Перелік сполук деяких речовин - забруднювальних речовин атмосферного повітря, які виявляють адитивну і потенційовану дію при спільному впливі на організм людини

| № пп | Склад комбінацій |
|-------------|---|
| | а) адитивна дія |
| 1 | Ацетон, фенол, фурфулол, формальдегід |
| 2 | Аерозолі V2O5, MnO2 |
| 3 | Бензол, ацетонфенол |
| 4 | Озон, азоту окисли, формальдегід, гексан |
| 5 | Сірчистий ангідрид, азоту окисли |
| 6 | Сірчистий ангідрид, фтористий водень |
| 7 | Сірчистий ангідрид, аміак, азоту окисли |
| 8 | Азотні, сірчані, соляна кислоти |
| 9 | Фурфурол, метиловий і етиловий спирти |
| 10 | Бутилен, етилен, Пропилен |
| 11 | Циклогексан, бензол |
| 12 | Сірководень, циніл |
| 13 | Сірководень, сірчистий ангідрид |
| 14 | Вуглецю окис, азоту окисли, формальдегід, гексан |
| 15 | Фенол, ацетонфекол |
| 16 | Аерозолі V2O5, триокиси хрому |
| 17 | Аерозолі V2O5, сірчистий ангідрид |
| 18 | Ацетон, акреолін, фталевий ангідрид |
| 19 | Ацетон, ацетонфенол, |
| 20 | Валеріанова, капронові, масляна кислоти |
| 21 | Ізопропінілбензол, гідроперекись ізопропінілбензолу |
| 22 | Сірчистий ангідрид, З, фенол, пилюка конверторна |
| 23 | Гексан, З, NO2, формальдегід |
| | б) потенційована дія |
| 1 | Сірчистий ангідрид, хлор |
| 2 | Азоту окисли, вуглецю оксид |
| 3 | Етиловий спирт, анілін |
| 4 | Етиловий спирт, ртуть |
| 5 | Етиловий спирт, цианімід кальцію |

Література

1. Конспект лекцій з дисципліни „Екологічна безпека” для студентів IV курсу денної форми навчання за напрямом підготовки „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” / Кузьмина В.А. – Одеса, 2013 р. – 150 с.
2. Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека: Підручник. – Х.: НВФ «Екограф», 2008. – 436 с.
3. Конспект лекцій з дисципліни „Екологічна безпека” для студентів IV курсу денної форми навчання за напрямом підготовки „Екологія” / Цикало А.Л. – Дніпропетровськ, 2006 р. – 95 с.
4. Збірник методичних вказівок до практичних робіт з дисципліни „Екологічна безпека” для студентів IV курсу денної форми навчання за напрямом підготовки „Екологія” / Укладачі: Цикало А.Л., Кузьмина В.А. – Одеса, ОГМІ, 2000 . – 20 с.
5. Основы экологической безопасности: Учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. – 224 с.
6. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2003(2003-2013) році. К.: 2004-2014. – 435 с.