

Тема 4

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Актуальність Якість життя, стан здоров'я, можливість сталого розвитку і добробуту людини, залежить від якості довкілля, зокрема, якості атмосферного повітря. За даними ВООЗ встановлено, що 91 % світового населення проживає у районах, де рівень забруднення атмосферного повітря перевищує допустимі рівні, а дев'ять з десяти людей дихають повітрям з високими концентраціями забруднюючих речовин [ВООЗ, 2018].

Забруднення атмосферного повітря та накопичення в ньому шкідливих речовин, особливо високих рівнів SO₂, NO₂, O₃, спричиняє широкий спектр проблем зі здоров'ям респіраторної системи — від її легкого подразнення до порушення функції легень та проявляється у зростанні показників захворюваності й смертності від хвороб органів дихання.

1. Навчальна мета

Оволодіти методами визначення пріоритетного джерела забруднення атмосферного повітря населеного пункту та прогнозування можливих зміни стані здоров'я його населення на підставі оцінки рівня та ступеню небезпечності забруднення атмосферного повітря

2. Вихідні завдання та вміння

2.1.Знати

2.1.1. Методику оцінки рівня та ступеню небезпечності забруднення атмосферного повітря населеного пункту.

2.2.2. Методику побудови рози забрудненості атмосферного повітря населеного пункту шкідливими речовинами з визначенням джерела його забруднення.

2.2.3. Методику визначення очікуваних ефектів у стані здоров'я населення в залежності від рівня та ступеню небезпечності забруднення атмосферного повітря населеного пункту.

2.2.4. Заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря населених пунктів.

2.2.Вміти

2.2.1. Оцінювати рівень та ступінь небезпечності забруднення атмосферного повітря населеного пункту.

2.2.2. Будувати розу забрудненості атмосферного повітря населеного пункту шкідливими речовинами з визначенням джерела його забруднення.

2.2.3. Визначати очікувані ефекти у стані здоров'я населення в залежності від рівня та ступеню небезпечності забруднення атмосферного повітря населеного пункту.

3. Питання для самопідготовки

3.1. Основні джерела забруднення атмосферного повітря населених пунктів.

3.2. Закономірності поширення в атмосферному повітрі забруднюючих речовин.

3.3. Фактори, що впливають на рівень забруднення атмосферного повітря.

3.4. Умови виникнення смогу лондонського типу.

3.5. Умови виникнення фотохімічного туману.

3.6. Неспецифічна дія атмосферних забруднень на здоров'я населення.

3.7. Специфічна дія атмосферних забруднень на здоров'я населення.

3.8. Оцінка рівня та ступеню небезпеки забруднення атмосферного повітря.

3.9. Прогнозування очікуваних ефектів у стані здоров'я населення.

3.10. Заходи щодо санітарної охорони атмосферного повітря населених пунктів.

4. Завдання для самостійної підготовки

4.1. Завод медпрепаратів розташований в центрі житлового густонаселеного житлового масиву. Найближчі житлові будинки та дитячі заклади знаходяться на відстані 100 м від заводу. У зв'язку з негерметичністю виробничого обладнання атмосферне повітря забруднюється аерозолем тетрацикліну, парами ацетону та фенолу. Встановлено, що ці інгредієнти поширюються в радіусі 500 м від заводу. Максимальні концентрації тетрацикліну в атмосферному повітрі сельбищної зони становлять $0,08 \text{ мг/м}^3$, ацетону - $1,75 \text{ мг/м}^3$, фенолу - $0,07 \text{ мг/м}^3$.

При сумісній присутності в атмосферному повітрі ацетону та фенолу встановлено ефект сумачії біологічної дії із Кк.д.с. - 1. ГДКм.р. в атмосферному повітрі: тетрацикліну - $0,01 \text{ мг/м}^3$ (2 кл. небезпеки), ацетону - $0,35 \text{ мг/м}^3$ (4 кл. небезпеки), фенолу - $0,01 \text{ мг/м}^3$ (2 кл. небезпеки). К для речовин 1 класу - 0,8; для речовин 4 класу - 1,1.

Визначте можливий вплив забрудненого атмосферного повітря на стан здоров'я населення, яке проживає в районі розташування заводу медпрепаратів.

4.2. Вкажіть, які можна очікувати зміни в стані здоров'я населення, яке проживає в районі розташування металургійного здоров'я, викиди якого забруднюють атмосферне повітря діоксидом сірки, діоксидом азоту, оксидом вуглецю.

Виконані фахівцями у сфері санітарно-епідеміологічного нагляду підфакельні дослідження показали, що концентрація діоксиду сірки на межі санітарно-захисної зони

виробництва та сельбищної зони становить $0,15 \text{ мг/м}^3$, діоксиду азоту - $0,13 \text{ мг/м}^3$, оксиду вуглецю - 10 мг/м^3 .

При сумісній присутності в атмосферному повітрі SO_2 , NO_2 , CO встановлено ефект сумарної біологічної дії з $K_{\text{к.д.с.}} - 1$, $\text{ГДК}_{\text{макс.раз.}}$ для $\text{SO}_2 - 0,5 \text{ мг/м}^3$ (3 класу небезпеки); $\text{NO}_2 - 0,085 \text{ мг/м}^3$ (2 класу небезпеки); $\text{CO} - 5 \text{ мг/м}^3$ (2 класу небезпеки). K для речовин 2 класу - $0,9$; для речовин 3 класу - $1,0$; для речовин 4 класу - $1,1$.

4.3. Визначте очікувані ефекти у стані здоров'я населення, яке проживає в районах з різною інтенсивністю забруднення атмосферного повітря за таких даних:

$\Sigma\text{ПЗ}$ району А=820%, ГДЗ =270%;

$\Sigma\text{ПЗ}$ району А=380%, ГДЗ =380%;

$\Sigma\text{ПЗ}$ району А=540%, ГДЗ =90%;

4.4. З метою виявлення можливого впливу викидів ВО "Хімволокно" на здоров'я населення, яке проживає в районах із забрудненням атмосферного повітря, фахівцями з санітарно-епідеміологічного нагляду була вивчена захворюваність дитячого населення віком від 1 до 14 років за даними первинної зверненості за медичною допомогою протягом двох років у трьох районах міста. В 1-му районі вивчена захворюваність дітей, які проживають на відстані 250 м від заводу, у другому - дітей, які проживають в радіусі 500 м в будинках з підвітряного боку від заводу, і у дітей, які проживають на відстані 1000 м від заводу.

Результати статистичної обробки даних захворюваності дітей показали, що в першій зоні захворюваність вища, ніж у контрольній у три рази за такими нозологічними формами захворювань, як бронхіальна астма, хронічний бронхіт, хронічна ангіна, пневмонія; у другій зоні - вища ніж в контрольній у 1,5 рази по кон'юнктивітам, алергічним дерматитам, астматичним бронхітам, вазомоторному риніту.

4.5. На Іваньківському хімічному комбінаті, який розташований у сельбищній зоні, з метою зменшення об'ємів промислових викидів в атмосферу, були впроваджені циклони, скрубери, проведена герметизація обладнання. Розмір санітарно-захисної зони комбінату вдвічі менший за необхідний (1000 м). За даними Центру санітарно-епідеміологічного нагляду виробництво є потенційним джерелом забруднення атмосферного повітря сельбищної території.

Для оцінки ефективності впроваджених технічних і технологічних заходів фахівцями з санітарно-епідеміологічного нагляду були виконані підфакельні спостереження. Результати спостережень показали, що концентрація бутилацетату на межі санітарно-захисної зони (СЗЗ) комбінату і сельбищної території становить $0,2 \text{ мг/м}^3$, метилакрилату - $0,01 \text{ мг/м}^3$, дихлоретану - 3 мг/м^3 .

При сумісній присутності в атмосферному повітрі метилакрилату та бутилацетату встановлено ефект сумації біологічної дії з Кк.д.с. - 0,8. ГДК_{макс.раз.} бутилацетату - 0,1 мг/м³ (4 кл. небезпеки), метилакрилату - 0,01 мг/м³ (4 кл. небезпеки), дихлоретану - 3 мг/м³ (2 кл. небезпеки). Значення К для речовин 2 класу - 0,9; для речовин 4 класу - 1,1.

Визначить очікувані ефекти у стані здоров'я населення, яке проживає в даній сельбищній зоні залежно від рівня та ступеню небезпечності забруднення атмосферного повітря.

4.6. Згідно з проектом ВО "Хімпром" планується випускати епоксидні смоли. Промислові викиди цього виробництва будуть вмщувати диметиламін, гексиловий і октиловий спирти. Відповідно до розрахунку розсіювання газоповітряної суміші в атмосферному повітрі концентрація диметиламіну на межі санітарно-захисної зони виробництва і сельбищної зони буде становити 0,125 мг/м³, гексилового спирту - 1,2 мг/м³, октилового спирту - 1,44 мг/м³.

При сумісній присутності в атмосферному повітрі гексилового, октилового спиртів встановлено ефект сумації біологічної дії з Кк.д.с. - 2. ГДК_{макс.раз.} диметиламіну - 0,005 мг/м³ (2 кл. небезпеки), гексилового спирту - 0,8 мг/м³ (3 кл. небезпеки), октилового спирту - 0,6 мг/м³ (3 кл. небезпеки). К для речовин 2 класу - 0,9; для речовин 3 класу - 1,0.

4.7. Які можна очікувати зміни в стані здоров'я населення, яке проживає в районі розташування цементного заводу, викиди якого забруднюють атмосферне повітря виробничим пилом та оксидом вуглецю. За даними міської метеослужби середньорічні концентрації пилу в атмосферному повітрі даного району становлять 0,06 мг/м³, діоксиду вуглецю - 5 мг/м³.

При сумісній присутності в атмосферному повітрі пилу цементного виробництва та оксиду вуглецю встановлено ефект сумації біологічної дії з Кк.д.с. - 1. ГДК_{сер.доб.} пилу із вмістом оксиду кальцію > 60% та діоксиду кремнію >20% - 0,02 мг/м³ (3 кл. небезпеки), метилакрилату - 0,01 мг/м³ (4 кл. небезпеки), СО - 3 мг/м³ (4 кл. небезпеки). К для речовин 3 класу - 1,0; для речовин 4 класу - 1,1.

4.8. В південно-західній частині міста на відстані 500 м від сельбищної зони був побудований завод з виробництва свинцевих акумуляторів. Після введення його в експлуатацію у населення житлового масиву, розташованого з підвітряного боку по відношенню до заводу, була зареєстрована висока звертаємість з приводу захворювань верхніх дихальних шляхів. На підставі проведених фахівцями лабораторії досліджень встановлено, що в атмосферному повітрі району розташування підприємства та житлового масиву концентрація свинцю ацетату становить 0,0012 мг/м³, миш'якового ангідриду - 0,015 мг/м³, вольфрамату натрію - 0,4 мг/м³.

К.к.д. - 2,5. ГДК сер.доб. свинцю ацетату - 0,0003 мг/м³ (1 кл. небезпеки), миш'якового ангідриду - 0,003 мг/м³ (2 кл. небезпеки), вольфрамату натрію -

0,1 мг/м³ (3 кл. небезпеки). К для речовин 1 класу - 0,8; для речовин 2 класу - 0,9, 3-го класу - 1,0.

4.9.3 метою своєчасного виявлення можливого несприятливого впливу атмосферного повітря на стан здоров'я населення, яке проживає в районі розташування виробництва мінеральних добрив визначте очікуваний характер негативних змін в стані здоров'я населення та перебіг найбільш поширених нозологічних форм захворювань, якщо сумарний показник забруднення атмосферного повітря сумішшю речовин становить 450%, а гранично допустиме забруднення дорівнює 110%.

4.10. На підставі проведених досліджень захворюваності дітей, які проживають в населеному пункті А із сумарним показником забруднення атмосферного повітря сумішшю речовин 560% і гранично допустимим забрудненням 230% визначте можливі зміни в стані здоров'я населення.

5. Структура та зміст заняття

Заняття проводиться в навчальній лабораторії кафедри. На початку заняття викладач проводить опитування студентів для визначення вихідного рівня їх теоретичних знань.

Студенти ознайомлюються з основними положеннями нормативного документу "Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами)", ДСП-201-97 та переписують в протокол пункти 8.6 – 8.10 ДСП 201-97 (додаток 1) та таблиці 1 і 2 (з додатку 2), після чого вирішують ситуаційні задачі.

6. Рекомендована література і довідкові матеріали

6.1. Основна:

6.1.1. Комунальна гігієна /Є.Г.Гончарук, В.Г.Бардов, С.І.Гаркавий та ін. За ред. Є.Г.Гончарука. – К.: Здоров'я, 2003. - С.442-477.

6.1.2. В.А.Рязанов. Руководство по коммунальной гигиене. – М.: Медгиз, 1961. – Т.1. – С.137-609.

6.1.3. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" від 25.06.1991 р.

6.1.4. Закон України „Про охорону атмосферного повітря” від 16.10. 1992 р.

6.1.5. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними і біологічними речовинами), ДСП-201-97.

6.1.6. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів (ДСП-173-96).

6.2. Додаткова:

6.2.1. Сучасні проблеми екогігієни // М.П.Захарченко, Є.Г.Гончарук та ін. - К., 1973.: Хрещатик, 1993. – Ч.1. – С. 5-65, 88.

6.2.2. Визначення очікуваних ефектів у стані здоров'я населення в залежності від забруднення атмосферного повітря/ Інформаційний лист №4-2000. Про нововведення в системі охорони здоров'я. Випуск із проблеми «Гігієна навколишнього середовища»

Додаток 1

Гігієнічні нормативи допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць (витяг з ДСП-201-97)

До гігієнічних нормативів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць (далі забруднюючих речовин) відносяться: гранично допустимі концентрації (ГДК), орієнтовно безпечні рівні дії (ОБРД), коефіцієнти комбінованої дії (К.к.д.) сумісно присутніх речовин та встановлені на їх основі показники гранично допустимого забруднення (ГДЗ).

Гранично допустима концентрація (ГДК) забруднюючої речовини в атмосферному повітрі населених місць – це максимальна концентрація, при дії якої протягом усього життя людини не виникає прямого або опосередкованого несприятливого впливу на теперішнє і майбутнє покоління, не знижується працездатність людини, не погіршується її самопочуття та санітарно-побутові умови життя. ГДК встановлюється на основі тривалих досліджень за спеціальною методикою у підрозділах гігієнічного профілю, акредитованих Комітетом з питань гігієнічної регламентації МОЗ України, та затверджується Головним державним санітарним лікарем України.

Орієнтовно безпечний рівень дії (ОБРД) – це максимальна концентрація забруднюючої речовини, яка визнається орієнтовно безпечною при дії на людину та приймається як тимчасовий гігієнічний норматив допустимого вмісту речовини в атмосферному повітрі населених місць. ОБРД встановлюється на основі короточасних досліджень за відповідною методикою та вводиться в дію після затвердження Головним державним санітарним лікарем України на обмежений термін.

Коефіцієнт комбінованої дії (К.к.д.) – відображає характер сумісної біологічної дії одночасно присутніх в атмосферному повітрі забруднюючих речовин (сумація, посилення або незалежна дія). Його цифрове значення встановлюється експериментальним (або розрахунковим) шляхом та виражається в долях від індивідуальних ГДК забруднюючих речовин.

Показник гранично допустимого забруднення (ГДЗ) атмосферного повітря населених місць, який характеризує *інтенсивність та характер сумісної дії* всієї сукупності присутніх у ньому шкідливих домішок. ГДЗ розраховується для кожного випадку на основі визначених експериментально та затверджених у встановленому порядку *коефіцієнтів комбінованої дії* (Ккд; їх значення приводяться в додатку 2) за формулою:

$$\text{ГДЗ} = \text{Ккд} \times 100\% , (1)$$

У випадках, коли значення Ккд відсутні, їх визначення проводиться за формулою (2):

$$\text{Ккд} = \sqrt{n} , (2)$$

де n – число речовин, присутніх у повітряному середовищі, для яких не встановлено характер комбінованої дії.

У випадках, коли присутні в атмосферному повітрі забруднюючі речовини являють собою складну суміш з встановленими та не встановленими коефіцієнтами комбінованої дії, для розрахунку ГДЗ значення Ккд цієї суміші визначається за формулою (3):

$$\text{Ккд}_{\text{с}} = \sqrt{(\text{Ккд}_1^2 + \text{Ккд}_2^2 + \dots + \text{Ккд}_n^2)} + n + K_m (3)$$

де Ккд_с – коефіцієнт комбінованої дії складної суміші; Ккд – коефіцієнти комбінованої дії сумісно присутніх речовин 1, 2, 3...n (додаток 2); n – число речовин в суміші, значення Ккд яких відсутні в офіційних списках. К_м – числове значення коефіцієнту для речовин з незалежним характером комбінованої дії (додаток 2).

Примітка: в разі присутності у повітрі однієї домішки показник ГДЗ \square 100%.

Додаток 2

Значення встановлених коефіцієнтів комбінованої дії хімічних речовин (Ккд)

1. Перелік речовин, для яких при сумісній присутності в атмосферному повітрі встановлено ефект сумачії біологічної дії з Ккд рівним 1,0 (при розрахунку за формулою $\frac{c_1}{\text{ГДК}_1} + \frac{c_2}{\text{ГДК}_2} + \dots + \frac{c_n}{\text{ГДК}_n}$)

1. Ацетон, акролеїн, фталевий ангідрид;
2. Ацетон і фенол;
3. Ацетон і ацетофенон;
4. Ацетон, фурфурол, формальдегід і фенол;
5. Аерозолі п'ятиоксиду ванадію та оксидів марганцю;
6. Ацетальдегід і вінілацетат;
7. Аерозолі п'ятиоксиду ванадію і сірчистий ангідрид;
8. Аерозолі п'ятиоксиду ванадію і триоксиду хрому;

9. Азоту диоксид, гексен, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю;
10. Акрилова і метакрилова кислоти;
11. Акрилова і метакрилова кислоти, бутилакрилат, бутилметакрилат, метилакрилат, метилметакрилат;
12. Ацетон, трикрезол, фенол;
13. Аміак, сірководень;
14. Аміак, сірководень, формальдегід;
15. Аміак, формальдегід;
16. Азоту диоксид і оксид, мазутна зола, сірки диоксид;
17. Бензол і ацетофенон;
18. Валеріанова, капронова і масляна кислоти;
19. Вольфрамівий і сірчистий ангідриди;
20. Гексахлоран і фазолон;
21. 2,3-Дихлор-1,4-нафтахінон і 1,4-нафтахінон;
22. 1,2-Дихлорпропан, 1,2,3-трихлорпропан, і тетрахлоретилен;
23. Ізопропілбензол і гідроперекис ізопропілбензолу;
24. Ізобутенілкарбінол і диметилвінілкарбінол;
25. Метилдигідропіран і метилентетрагідропіран;
26. Миш'яковистий ангідрид і свинцю ацетат;
27. Миш'яковистий ангідрид і германій;
28. Моно-, ди- і пропіламіни;
29. Озон, диоксид азоту, формальдегід;
30. Оксид вуглецю, диоксид азоту, формальдегід, гексан;
31. Оксид вуглецю і пил цементного виробництва;
32. Оцтова кислота і оцтовий ангідрид;
33. Пропіонова кислота і пропіоновий альдегід;
34. Свинцю оксид і сірки диоксид;
35. Сірководень і формальдегід;
36. Сірчистий ангідрид і аерозоль сірчаної кислоти;
37. Сірчистий ангідрид і нікель металевий;
38. Сірчистий ангідрид і сірководень;
39. Сірчистий ангідрид і диоксид азоту;
40. Сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, фенол і пил конверторного виробництва;
41. Сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, диоксид азоту і фенол;
42. Сірчистий ангідрид і фенол;

43. Сірчистий ангідрид і фтористий водень;
44. Сірчаний і сірчистий ангідриди, аміак і оксиди азоту;
45. Сірководень і дініл;
46. Сильні мінеральні кислоти (сірчана, соляна і азотна);
47. Сірчаноокислі мідь, кобальт, нікель і сірчистий ангідрид;
48. Фенол і ацетофенон;
49. Фурфурол, метиловий і етиловий спирти;
50. Циклогексан і бензол;
51. Етилен, пропілен, бутилен і амілен.

2. Перелік речовин, для яких при сумісній присутності в атмосферному повітрі встановлено ефект неповної сумації біологічної дії

а) з Ккд 1,6 (при розрахунку за формулою):

52. Вольфрамат натрію, парамолібдат амонію, свинцю ацетат;

б) з Ккд 2,0

53. Вольфрамат натрію, миш'яковистий ангідрид, парамолібдат амонію, свинцю ацетат;

в) з Ккд 2,5:

54. Вольфрамат натрію, германію диоксид, миш'яковистий ангідрид, парамолібдат амонію, свинцю ацетат.

1. Перелік речовин, для яких при сумісній присутності в атмосферному повітрі встановлено ефект посилення (потенціювання) біологічної дії з Ккд рівним 0,8 (при розрахунку за формулою):

55. Бутилакрилат і метилакрилат;
56. Фтористий водень і фтористі солі.

2. Перелік речовин, для яких при сумісній присутності в атмосферному повітрі встановлено ефект незалежної біологічної дії (зберігається ГДК кожної речовини):

57. Гексиловий, октиловий спирти (Ккд = 2);
58. Сірки диоксид, цинку оксид (Ккд = 2).

Додаток 3

Правила оцінювання забруднення атмосферного повітря

Оцінка фактичного або прогнозного (розрахункового) рівня забруднення атмосферного повітря проводиться шляхом співставлення показника забруднення (ПЗ) однією речовиною або сумарного показника забруднення (Σ ПЗ) сумішшю речовин з

показником гранично допустимого забруднення (ГДЗ). Допустимим визнається рівень, що не перевищує ГДЗ.

Показник фактичного або прогнозованого забруднення атмосферного повітря однією речовиною розраховується за формулою (4):

$$ПЗ = \frac{C}{ГДК} \times 100\%, (4)$$

де ПЗ – показник забруднення; С – фактична або прогнозна концентрація конкретної речовини, мг/м³; ГДК – значення гранично допустимої концентрації цієї речовини, мг/м³.

Сумарний показник забруднення (Σ ПЗ) сумішшю речовин розраховується за формулою (5):

$$\Sigma ПЗ = \frac{C_1}{ГДК_1+K_1} + \frac{C_2}{ГДК_2+K_2} + \frac{C_3}{ГДК_3+K_3} + \dots + \frac{C_n}{ГДК_n+K_n} \times 100\%, (5)$$

де Σ ПЗ - сумарний показник забруднення (у %); Σ – знак суми; С1, С2, С3, Сn - значення практичних або прогнозних концентрацій речовин, що входять до складу суміші, мг/м³; ГДК₁, ГДК₂, ГДК₃... ГДК_n - значення гранично допустимих концентрацій відповідних забруднюючих речовин, що входять до складу суміші, мг/м³; К₁, К₂, К₃...К_n - значення коефіцієнтів, які враховують клас небезпечності відповідної речовини: для речовин 1-го класу – 0,8; 2-го класу – 0,9; 3-го класу – 1,0; 4-го класу – 1,1.

Примітка: у випадку відсутності значень ГДК при прогнозуванні приземних концентрацій приймаються значення ОБРД без врахування значень коефіцієнтів К.

Оцінка забруднення атмосферного повітря проводиться з урахуванням кратності перевищення показників забруднення (ПЗ) їх нормативного значення (ГДЗ) і включає визначення рівня забруднення (допустимий, недопустимий) та ступеню його небезпечності (безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний, небезпечний, дуже небезпечний) згідно з таблицею 1. Очікувані ефекти у стані здоров'я населення в залежності від кратності перевищення ГДЗ атмосферного повітря наведені у таблиці 2.

Таблиця 1

Кількісні показники оцінки забруднення атмосферного повітря

Рівень забруднення	Ступінь небезпечності	Кратність перевищення ГДЗ	% випадків перевищення
Допустимий	Безпечний	<1	0
Недопустимий	Слабо безпечний	>1-2	>0-4
Недопустимий	Помірно небезпечний	>2-4,4	>4-10

Недопустимий	Небезпечний	>4,4 – 8	>10-25
Недопустимий	Дуже небезпечний	>8	>25

Таблиця 2

Очікувані ефекти у стані здоров'я населення

Кратність перевищення ГДК	Зміни у стані здоров'я	Нозологічні форми патології, що найчастіше зустрічаються
<1	Ефекти відсутні	-
>1-2	Можливі зміни імунологічних, біохімічних, фізіологічних показників	Катар верхніх дихальних шляхів, вазомоторний риніт, синусит, астматичний бронхіт, алергічний дерматит, кон'юнктивіти, ларинготрахеїти
>2 – 4,4	Статистично зміни показників хронічної захворюваності	Хронічні бронхіти, фарингіти, ангіни, бронхіальна астма, емфізема легень, міокардіодистрофії
> 4,4 – 8	Статистично зміни показників гострої захворюваності	Гострий бронхіт, альвеоліти алергічні, поліневрити, парестезії, ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, анемія вагітних, фетоплацентарна недостатність
>8	Зростання частоти специфічної та неспецифічної захворюваності, випадки гострого отруєння, підвищення рівня смертності	Безпліддя, внутрішньоутробна гіпоксія плода, вроджені вади, рак легень, мезотеліома, свинцеві інтоксикації

Зразок вирішення професійно орієнтованих завдань

1. У селищі міського типу передбачається будівництво підприємства по виробництву виробів із деревинно-стружкових плит з використанням синтетичних смол, як зв'язувальних речовин. Підприємство відноситься до 3 класу згідно з Санітарною класифікацією підприємств (ДСП-173-96). Санітарно-захисна зона (СЗЗ) підприємства за

проектною документацією складає 300 м. Планується озеленення території на 60% площі. У межах СЗЗ, що створюється, розташовані спортивний майданчик та підприємство побутового обслуговування.

Завдання:

1. Визначте розмір СЗЗ згідно з класом підприємства.
2. Зробіть висновок про правильність планування території СЗЗ, що проектується та можливості розташування на ній окремих об'єктів.

Гігієнічний висновок. Розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) підприємства 3 класу згідно з вимогами Санітарної класифікації підприємств (ДСП №173) становить 300 м, що відповідає проектній документації по організації СЗЗ. Не викликає заперечень площа озеленення СЗЗ (не менш 50% при ширині зони від 300 до 1000 м – п.5.13 ДСП №173). Однак, згідно вимогам ДСП (п.5.3) на території СЗЗ не допускається розташування спортивних споруд. У зв'язку з вищевикладеним проект організації СЗЗ підприємства по виробництву виробів із деревинно-стружкових плит з використанням синтетичних смол не узгоджується.

Дата, підпис, прізвище

2. Під час лабораторного контролю атмосферного повітря на стаціонарному посту спостереження, розташованому на території житлової зони Індустріального району міста, отримані наступні дані:

Речовини	Концентрація у атмосферному повітрі, мг/дм ³	ГДК _{с.д.} , мг/дм ³	Клас небезпеки
Пил неорганічний (з вмістом SiO ₂ < 20%)	0,41	0,15	3
Сірчистий ангідрид	0,12	0,05	3
Вуглецю оксид	2,1	3,0	4
Азоту диоксид	0,064	0,04	2
Формальдегід	0,006	0,003	2
Фенол	0,005	0,003	2
Сірководень	0,006	0,008 (ГДК _{м.р.})	2
Бенз(а)пірен	0,1 мкг/100 м ³	0,1 мкг/100 м ³	1

Дати санітарно-гігієнічний висновок щодо рівня забруднення атмосферного повітря на території житлової зони.

Рішення

1. Визначаємо ГДК та класи небезпеки речовин.

2. Визначаємо наявність ефекту сумачії речовин у даній суміші.

Ефектом сумачії володіють 5 сполук:

- сірководень і формальдегід;
- сірчистий ангідрид і сірководень;
- сірчистий ангідрид і діоксид азоту;
- сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, діоксид азоту і фенол;
- сірчистий ангідрид і фенол.

Не проявляють ефекту сумачії у даній суміші пил неорганічний та бенз(а)пірен.

3. Розраховуємо Ккдсс (за формулою 3):

$$Ккдсс = \sqrt{(1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2) + 2} = \sqrt{7} \approx 2,6$$

4. Розраховуємо ГДЗ (за формулою 1):

$$ГДК = Кккдсс \cdot 100\% = 260\%$$

5. Розраховуємо сумарний показник фактичного забруднення ($\Sigma ПЗ$) атмосферного повітря (за формулою 5):

$$\begin{aligned} \sum ПЗ = & \left(\frac{0,41(\text{пил})}{0,15 \cdot 1} + \frac{0,12(SO_2)}{0,05 \cdot 1} + \frac{2,1(CO)}{3,0 \cdot 1,1} + \frac{0,064(NO_2)}{0,04 \cdot 0,9} + \frac{0,006(\text{форм.})}{0,003 \cdot 0,9} \right. \\ & \left. + \frac{0,005(\text{фенол})}{0,003 \cdot 0,9} + \frac{0,006(H_2S)}{0,008 \cdot 0,9} + \frac{0,1(\text{бензп.})}{0,1 \cdot 0,8} \right) \cdot 100\% = 1345\% \end{aligned}$$

6. Розраховуємо кратність перевищення ГДЗ:

$$1345\% \div 260\% = 5,17$$

Згідно табл. 2 при такому рівні перевищення ГДЗ серед населення будуть спостерігатися статистичні зміни показників гострої захворюваності.

Гігієнічний висновок: Дані лабораторного контролю атмосферного повітря, отримані на стаціонарному посту спостереження, розташованому на території житлової забудови Індустріального району міста, свідчать про недопустимий рівень забруднення атмосферного повітря, який, згідно вимог ДСП 201-97, можна вважати небезпечним для здоров'я населення, що мешкає на даній території (кратність перевищення ГДЗ складає 5,17).

Дата, підпис, прізвище