

## Тема 10

# ОРГАНІЗАЦІЯ САНІТАРНО-ЕПІДЕМІОЛОГІЧНОГО НАГЛЯДУ У СФЕРІ БЛАГОУСТРОЮ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ ТА ЖИТЛА

### Актуальність теми

Внутрішнє середовище приміщень тісно пов'язане із зовнішнім навколишнім середовищем за таким ланцюжком: людина - кімната (приміщення) - будівля - прибудинкова територія - мікрорайон - житловий район. Всі ланки цього ланцюжка створюють житлове середовище, головним призначенням якого є захист людини від несприятливих факторів навколишнього середовища. Між тим відомо, що якість значної частини житлового фонду в Україні таке, що ряд факторів житлового середовища має певні ризики для здоров'я. Низька якість внутрішнього середовища житлових і громадських будівель викликається наступними головними причинами: недообліком при проектуванні гігієнічних і екологічних вимог до житлового середовища; недостатньою якістю будівельних матеріалів та технічного обладнання; неякісним виконанням будівельних робіт; неправильною експлуатацією житлових приміщень; фізичним і моральним зносом значної частини існуючого житлового фонду країни.

З житловим середовищем тісно пов'язаний такий фактор навколишнього середовища як ґрунт, який відіграє одну з провідних ролей у формуванні здоров'я населення. Інтенсифікація процесів урбанізації в Україні призвели до накопичення значної кількості відходів, які забруднюють ґрунт і перетворюють його у небезпечний резервуар токсичних речовин та хвороботворних мікроорганізмів.

У зв'язку з цим використання гігієнічно обґрунтованих методів організації, утримання населених місць та знешкодження рідких та твердих відходів являється одним із актуальних напрямків збереження здоров'я населення.

### 1. Навчальна мета

- 1.1. Усвідомити гігієнічне, епідемічне та ендемічне значення ґрунту.
- 1.2. Засвоїти методику санітарного обстеження території та відбору проб ґрунту для лабораторного аналізу.
- 1.3. Оволодіти методикою оцінки рівня забруднення ґрунту і ступеню його небезпечності для здоров'я населення на підставі даних санітарного обстеження земельної ділянки та результатів лабораторного дослідження проб ґрунту.

## **2. Вихідні знання та вміння**

### **2.1. Знати:**

- 2.1.1. Гігієнічне, епідемічне та ендемічне значення ґрунту.
- 2.1.2. Показники і шкалу оцінки санітарного стану ґрунту.
- 2.1.3. Роль ґрунту як середовища знешкодження відходів господарсько-побутової та виробничої діяльності людини.

### **2.2. Вміти:**

- 2.2.1. Виконати санітарне обстеження ділянки ґрунту з урахуванням її функціонального призначення (територія дитячого закладу, лікарні, очисних споруд тощо).
- 2.2.2. Визначити місця відбору та відібрати проби ґрунту для санітарно-хімічного, бактеріологічного і гельмінтологічного дослідження.
- 2.2.3. Скласти гігієнічний висновок про санітарний стан ґрунту на підставі даних санітарного обстеження земельної ділянки та результатів лабораторного дослідження.
- 2.2.4. Прогнозувати орієнтовний рівень здоров'я населення в залежності від ступеню забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами.

## **3. Питання для самопідготовки**

- 3.1. Урбанізація як соціально-гігієнічна проблема.
- 3.2. Особливості життя у сучасному місті.
- 3.3. Гігієнічні основи планування населених міст. Типи планування населених міст (периметральна, рядкова, вільна, змішана), їх переваги та недоліки.
- 3.4. Функціональні зони населених міст, їх призначення та організація.
- 3.5. Структурні елементи сельбищної зони населеного міста: планувальні райони, житлові райони, мікрорайони, квартали; їх відмінні риси.
- 3.6. Гігієнічні вимоги до мікроклімату та освітлення житлових та громадських приміщень.
- 3.7. Міський шум, джерела, вплив на здоров'я, профілактика шумової патології.
- 3.8. Електромагнітне випромінювання; вплив на здоров'я; джерела випромінювання електромагнітних хвиль в населених пунктах; профілактика негативних впливів на людину.
- 3.9. Гігієнічне, епідемічне і ендемічне значення ґрунту.
- 3.10. Основні фізичні властивості ґрунту (механічний склад, вологість, пористість, водопроникність, фільтраційна здатність, повітропроникність, капілярність, вологоємність) та їх гігієнічне значення.

- 3.11. Основні абіотичні складові ґрунту (тверда речовина, ґрунтова волога, ґрунтове повітря), їх природний хімічний склад і гігієнічна характеристика.
- 3.12. Ґрунт як фактор передачі збудників інфекційних захворювань.
- 3.13. Джерела забруднення ґрунту, їх класифікація і гігієнічна характеристика.
- 3.14. Фактори та механізми, які приймають участь у самоочищенні ґрунту.
- 3.15. Використання ґрунту для знешкодження відходів господарсько-побутової та виробничої діяльності людини.
- 3.16. Гігієнічна характеристика методів збору (планово-поквартирного, планово-подвірного), видалення і знешкодження твердих відходів комунально-побутового, промислового, будівельного походження.
- 3.17. Вивізна система збору, видалення та знешкодження рідких відходів (поля асенізації, поля заорювання).
- 3.18. Методика санітарного обстеження земельної ділянки з урахуванням її функціонального призначення.
- 3.19. Правила, методи та засоби відбору і підготовки проб ґрунту для лабораторного дослідження.
- 3.20. Показники санітарного стану ґрунту, їх класифікація і гігієнічне значення.
- 3.21. Методика визначення фізико-механічних показників ґрунту.
- 3.22. Принципова схема визначення хімічних показників санітарного стану ґрунту.
- 3.23. Принципова схема визначення мікробіологічних показників санітарного стану і забруднення ґрунту.
- 3.24. Орієнтовна шкала оцінки рівня забруднення ґрунту і ступеню його небезпечності для здоров'я населення.
- 3.25. Методика гігієнічної оцінки санітарного стану ґрунту за результатами санітарного обстеження ділянки та лабораторного аналізу проб.
- 3.26. Системи очищення населених місць.
- 3.27. Етапи очищення від рідких відходів при вивізній системі очистки.
- 3.28. Гігієнічні вимоги та правила улаштування дворових вбиралень.
- 3.29. Гігієнічна характеристика методів очищення від твердих відходів.
- 3.30. Гігієнічні вимоги до улаштування та експлуатації удосконалених звалищ.
- 3.31. Біотермічні методи знешкодження сміття.
- 3.32. Особливості знезараження промислових відходів.
- 3.33. Каналізація населених місць, її структура.
- 3.34. Класифікація методів очищення стічних вод.
- 3.35. Штучні методи очищення стічних вод.

- 3.36. Біологічне очищення стічних вод.
- 3.37. Природні методи очищення стічних вод.
- 3.38. Грунтові методи очищення стічних вод.
- 3.39. Мала каналізація.
- 3.40. Структура очисних споруд стічних вод м. Суми.

#### **4. Завдання для самопідготовки**

4.1. Підготувати матеріали для мультимедійної презентації з наступних питань :

- Склад і властивості стічних вод
- Методи ґрунтового очищення стічних вод
- Схеми очисних станцій
- Споруди для механічного очищення стічних вод
- Методи біологічного очищення та знезаражування стічних вод.
- Споруди малої каналізації та принципи функціонування.

4.2. Ознайомтеся з ситуацією та дайте розгорнуті відповіді на запитання.

Підприємство виробляє кулінарну продукцію для мережі підприємств громадського харчування. Мешканці поруч розташованого житлового будинку скаржаться на погіршення умов проживання: сильний запах у дворі, шум від шахти витяжної вентиляції і транспортний шум в нічний час, розміщення майданчика для збору сміття на відстані 10 м від будинку.

В ході перевірки встановлено цех розташовується в одноповерховому приміщенні вбудовано-прибудованому до поверхового житлового будинку. Працює цілодобово. Завантажувальний майданчик знаходиться з боку двору житлового будинку, де розташовані вікна і входи в квартири. Приймання продукції здійснюється в основному в ранкові години з 9:00 до 11:00, з 15:00 до 17:00, доставка хліба в 4:00 ранку. На підприємстві є загальна припливно - витяжна система вентиляції, локальна витяжна система відсутня. Шахта витяжної вентиляції виступає над поверхнею плоскої покрівлі пристрою на висоту 0,5 м, розташовується на відстані 3 метрів від вікон житлових квартир. Майданчик для збору сміття і харчових відходів не має огорожі, розміщена на відстані 11 метрів від житлового будинку. На момент перевірки контейнери переповнені, незакриті кришками.

Питання:

- 1) Дайте гігієнічну оцінку порушень умов проживання людей, пов'язаних з діяльністю підприємства.
- 2) Вкажіть можливість і доцільність застосування інструментальних методів контролю шуму.

- 3) Дайте гігієнічну оцінку організації видалення сміття і харчових відходів на підприємстві.
- 4) Вкажіть можливі порушення з боку здоров'я мешканців будинку.
- 5) Вкажіть профілактичні заходи

4.3. Ознайомтеся з ситуацією та дайте розгорнуті відповіді на питання.

У зв'язку із збільшенням інтенсивності транспортного руху по автомагістралі, що межує з територією мікрорайону, в територіальній орган санітарно-епідеміологічного нагляду стали надходити скарги мешканців на зростання рівня шуму в житлових приміщеннях.

За скаргами мешканців були проведені заміри рівнів шуму на території житлового мікрорайону на відстані 2 м від житлового будинку, що виходить фасадом на автомагістраль. При проведенні замірів рівня шуму в денний час були отримані наступні рівні еквівалентного і максимального рівнів шуму, відповідно 65 - 85 дБА. Заміри в нічний час показали наступні значення 70 - 75 дБА.

Питання:

- 1) Оцініть результати вимірів шуму і обґрунтуйте оцінку.
- 2) Яка загальна характеристика тих місць, де рівні шуму нормуються в залежності від часу доби.
- 3) Що таке широкосмуговий шум.
- 4) Як може вплинути шум на здоров'я населення мікрорайону?
- 5) Які профілактичні заходи доцільно організувати в даній ситуації?

4.4. Ознайомтеся з результатами лабораторного дослідження ґрунту і визначте тип ґрунту за механічним складом.

Для визначення величини зерен ґрунту використовували набір сит. На верхнє сито помістили 200 г ґрунту і просіяли через набір сит. Фракції ґрунту, які затрималися на кожному ситі, зважували і визначали їх процентний вміст до всієї взятій пробі ґрунту.

На ситі 1 (діаметр отворів 10 мм) маса частинок ґрунту становила 60,2 г (30,1%).

Розрахунок проводився за формулою:

$$200 \text{ г} - 100\%$$

$$60,2 \text{ г} - x\%$$

$$x = (60,2 \times 100) / 200 = 30,1\%$$

На ситі № 2 (діаметр отворів 5 мм) маса частинок ґрунту становила 8,8 г (4,4%), на ситі № 3 (діаметр отворів 3 мм) - 13,4 г (6,7%), на ситі № 4 (діаметр отворів 2 мм) - 15,5 г (7,75%), на ситі № 5 (діаметр отворів 1 мм) - 16,5 г (8,25%), на ситі № 6 (діаметр отворів 0,

5 мм) - 25,4 (12,7%), на ситі № 7 (діаметр отворів 0,25 мм) - 17,8 г (8,9%). На дні набору сит маса пилю становила 42,4 г або 21,2%.

4.5. У циліндр наливо 500 см<sup>3</sup> води, взятої для дослідження ґрунту (400 см<sup>3</sup>). Після змішування води з ґрунтом загальний обсяг становив 800 см<sup>3</sup>. Розрахувати пористість ґрунту.

4.6. Дайте санітарну оцінку стану ґрунту каналізованих і неканалізованих домоволодінь на підставі даних аналізу. Запропонуйте заходи щодо поліпшення санітарно-епідемічного стану ґрунту.

Місце відбору зразків ґрунту	Колі-титр, г	Титр анаеробів, г	Кількість яєць аскарид в 1 кг ґрунту	Санітарне число
Каналізоване домоволодіння	0,1	0,01	0	0,88
Неканалізоване домоволодіння	0,01	0,001	15	0,62

4.7. Дати висновок про можливість використання земельної ділянки під будівництво овочевої бази на місці колишнього неорганізованого звалища побутового сміття на підставі даних аналізу ґрунту:

- колі-титр - 0,01 г
- кількість яєць аскарид - 35/кг
- титр анаеробів - 0,001 г
- санітарне число Хлебнікова - 0,45

Запропонуйте заходи щодо поліпшення санітарного стану земельної ділянки.

4.8. На спортивному майданчику дитячого оздоровчого табору, розташованому на відстані 20 км. від міста К., проведено санітарно хімічне, гельмінтологічне і бактеріологічне дослідження ґрунту. Проби ґрунту по 100 г взяті в різних місцях майданчика з глибини 2 і 10 см (по 5 проб). Вага узагальненої проби - 100 г. Результати аналізу:

- загальний вміст азоту - 20 мг;
- вміст азоту гумусу - 18 мг;
- загальне число бактерій в 1 г ґрунту - 6800;
- титр кишкової палички - 7,6;
- титр анаеробних бактерій - 1,0;
- титр яєць гельмінтів - 500.

Розрахуйте санітарне число. Зробіть висновок про ступінь забруднення ґрунту. Чи припустима дана ступінь забруднення на території оздоровчого табору?

4.9. У населеному пункті для будівництва школи-інтернату відведено ділянку з площею 3 га. Ділянка є частиною сільськогосподарських угідь. У центрі ділянки відповідно до затвердженої методики відібрані проби ґрунту для лабораторного дослідження. Для порівняння були відібрані проби ґрунту на території лісопосадки, що примикає з одного боку до контрольної ділянки:

Показник	Ділянка	
	Контрольна	Дослідна
Показники механічного складу ґрунту:		
механічні частинки, $d \geq 0,01$ мм, %	70	80
сторонні домішки, %	5	3
Хімічний склад ґрунту:		
Азот аміаку, мг/100г	3,4	3,8
Органічний вуглець, %	0,3	0,4
Нітриди, мг/100 г	0,2	0,3
Нітрати, мг/100 г	1,2	1,8
Хлориди, мг/100 г	38,4	40,7
Санітарне число	0,98	1,0
Показники санітарно-епідеміологічної: небезпеки ґрунту:		
Загальна кількість мікроорганізмів в ґрунті, КУО/г	3,5 млн.	2,3 млн.
Колі-титр,г	1	1
Титр анаеробів,г	0,1	0,1
Число яєць гельмінтів	Немає	Немає
Число личинок і лялечок мух	Немає	Немає

Оцініть результати лабораторних досліджень ґрунту. Дайте висновок про придатність ґрунту для будівництва школи-інтернату. Визначте, які додаткові дослідження необхідно провести для вирішення питання про будівництво школи - інтернату.

4.10. Складіть санітарний висновок про придатність земельної ділянки для будівництва дитячого садка на підставі даних санітарного обстеження і лабораторного аналізу проб ґрунту: ділянка розміщена на території колишньої індивідуальної садиби (орна земля городу, господарський двір, колишне - нині засипане відхоже місце). Будівлі колишньої садиби знесені. У той же час сусідні садиби функціонують в повному обсязі. Дані лабораторного аналізу ґрунту: ґрунт повітряно- та водопроникний, супіщаний. За хімічним складом (на 100 г): азоту аміаку - 4,5 мг; органічного азоту - 0,6 мг; нітритів - 0,5

мг; нітратів - 3,3 мг; хлоридів - 75 мг; санітарне число - 0,68; мікробне число -  $5 \times 10^4$ ; колі-титр - 0,01; титр анаеробів - 0,001; яйця геогельмінтів - 7 в 1 кг ґрунту.

4.11. Тривале використання отрутохімікатів для протравлення насіння та знищення бур'яну призвело до забруднення сільськогосподарських полів цинком, хромом та і миш'яком. Вміст рухомих форм цинку склав 30 мг/кг, хрому 8 мг/кг, а валова форма миш'яку — 5 мг/кг.

Визначити ступінь забруднення ґрунту сільськогосподарських полів хімічними речовинами, зробити висновок про можливість подальшого використання полів в сільському господарстві. Запропонувати заходи з оздоровлення ґрунту цих полів.

4.12. Визначені валові концентрації важких металів (див. таблицю) в ґрунті грального майданчику на придомовій території у промисловому районі міста Н., де розташовані завод кольорових металів і завод легувальних сталей. Проби ґрунту взяті методом конвертів з площі  $25\text{ м}^2$  пошарово на глибині 5, 10 та 20 см. Вміст хімічних елементів в ґрунті досліджуваної ділянки:

	Pb	Cd	Ni	Cr	Cu	Co	Zn
Фактична концентрація (мг/кг)	100,8	1,39	12,8	5,4	42,0	4,57	80,1
Регіональна фоновіа концентрація (мг/кг)	20	0,2	4,0	6,0	10	5,0	17,0

Виявити пріоритетні забруднювачі, які підлягають обов'язковому і факультативному контролю. Розрахувати сумарний показник забруднення ґрунту грального майданчику важкими металами.

Зробити висновок про ступінь забруднення даного ґрунту важкими металами; прогноз змін показників здоров'я населення в осередках забруднення; вказати види моніторингу за забрудненням важкими металами ґрунту і здоров'ям дітей. Дати рекомендації з приводу проведення оздоровчих заходів в плані санації ґрунту.

4.13. У населеному пункті розвинута чорна металургія (залізорудне виробництво), яка працює більше тридцяти років. В досліджуваних зразках ґрунту знайдені пріоритетні і супутні даному промисловому об'єкту хімічні елементи, концентрації яких перевищують регіональні фонові показники в 4 і 5 раз відповідно. У населеному пункті планується будівництво нової лікарні.

Визначить ступінь забруднення ґрунту даної земельної ділянки комплексом хімічних речовин, встановить можливий негативний вплив даного забруднення на зміни показників здоров'я майбутніх пацієнтів при санітарно-гігієнічній експертизі вибірки



земельної ділянки під будівництво соматичної лікарні. Рекомендувати оздоровчі заходи з очищення ґрунту земельної ділянки.

4.14. У місті працює завод з виробництва алюмінію з глиноземного концентрату. Завод розташований навітряне за напрямком переважаючого вітру відносно земельної ділянки, яка обрана під будівництво дитячого садка. В досліджуваних зразках ґрунту виявлені хімічні елементи, які є пріоритетними і супутніми для даного виробництва. Концентрації цих речовин перевищують регіональні фонові показники в декілька раз (див. таблицю):

Хімічний елемент	Регіональні фонові показники, мг/кг
Фтор	6
Свинець	4
Цинк	5
Мідь	3
Миш'як	4
Кадмій	3
Сурма	4
Ртуть	1,5

Визначити ступінь забруднення ґрунту даної земельної ділянки комплексом хімічних речовин, встановити можливий негативний вплив даного забруднення на зміни показників здоров'я дітей. Зробити висновок про можливість використання земельної ділянки під будівництво дитячого садку.

## 5. Структура та зміст заняття

Перша половина заняття відводиться вивченню теоретичних питань, які наведені у п.3. Після перевірки теоретичної підготовленості викладач знайомить студентів з методикою гігієнічного оцінювання санітарного стану ґрунту, розглядається зразок ситуаційної задачі для засвоєння цієї методики. На другій половині заняття студенти вирішують професійно-орієнтовані ситуаційні завдання у п.4.

## 6. Література

### 6.1. Основна

6.1.1. Загальна гігієна: пропедевтики гігієни/Є.Г. Гончарук, Ю.І. Кундієв, В.Г.

Бардов та ін./ За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: Вища школа, 1995. – С. 129-130; 316-324.

6.1.2. Общая гигиена: пропедевтика гигиены/ Е.И. Гончарук, Ю.И. Кундиев, В.Г.

Бардов и др. – К.: Вища школа, 2000. – С. 144-145; 382-391.

- 6.1.3. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін.  
Комунальна гігієна/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2003. – С. 327-419.
- 6.1.4. Гигиена. Габович Р.Д., Познанский С.С., Шахбазян Г.Х. – 3-е изд. перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1983. – С. 86-97, 98-100.
- 6.1.5. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Навч. посібник. – К.: Здоров’я, 1999. – С. 220-236.
- 6.1.6. Даценко І.І., Габович Р.Д. Профілактична медицина. Загальна гігієна з основами екології. Друге видання. – К.: Здоров’я, 2004. – С. 205-230.
- 6.1.7. Загальна гігієна. Посібник до практичних занять/ І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін. /За ред. І.І. Даценко. – Львів.: “Світ”, 1992. – С. 79-89.
- 6.1.8. Загальна гігієна. Посібник для практичних занять. Друге видання /І.І. Даценко, О.Б. Денисюк, С.Л. Долошицький та ін./За ред. І.І. Даценко:– Львів: „Світ”. - 2001.– С. 104-128.
- 6.2. Додаткова**
- 6.2.1. Минх А.А. Методы гигиенических исследований – М.: Медицина, 1990. – С. 203-215.
- 6.2.2. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної та тропічної гігієни. – К.: Здоров’я, 1995. – С. 176-207.
- 6.2.3. Руководство к лабораторным занятиям по коммунальной гигиене: Учеб. пособие / Е.И. Гончарук, Р.Д. Габович, С.И. Гаркавий и др.; Под ред. Е.И. Гончарука. – М.: Медицина, 1990. – С. 218, 229-261.
- 6.2.4. Гончарук Є.Г., Бардов В.Г., Гаркавий С.І., Яворовський О.П. та ін.  
Коммунальная гигиена/За ред. Є.Г. Гончарука. – К.: „Здоров’я”, 2006. – С. 45-351

Додаток 1

***Урбанізація як соціально-гігієнічна проблема та гігієнічні основи планування населених місць***

*Урбанізація* (від лат. Urbanus - міський) включає зростання і розвиток міст, встановлення в сільській місцевості зовнішніх і соціальних рис, характерних для міста, підвищення значення міст у розвитку суспільства.

Урбанізація - одне з найбільш суперечливих явищ цивілізації. За даними ООН, населення міст збільшується на 1 млн. осіб щотижня і половина населення земної кулі вже

живе в міських умовах. Розвиток цієї тенденції призведе до того, що в містах буде проживати більша частина населення планети. Останнім часом спостерігається урбанізація території, тобто процес перетворення природних ландшафтів в штучні (антропогенні).

Система розселення в усьому світі вирізняється самостійним, досить могутнім фактором впливу на довкілля.

В Україні інтенсивно відбуваються процеси урбанізації. Їх негативними наслідками є:

1) концентрація і навантаження промислових об'єктів на обмеженій території, що призводить до високого рівня забруднення довкілля;

2) несприятлива територіально-планувальна структура міст, зумовлена підпорядкованістю інтересам нарощування промислового потенціалу, внаслідок чого промислові підприємства часто оточені жилими масивами, а весь транзитний транспорт проходить через міста, що значно збільшує їх загазованість;

3) другорядність проблем містобудування порівняно з пріоритетами промислового розвитку, що призвело до занедбаності таких важливих сфер життєдіяльності міст, як водопровід і каналізаційна мережа, технічний стан яких безпосередньо впливає на екологічний стан міст і якість питної води;

4) руйнування природного середовища великих міст. Висока забрудненість довкілля промисловими викидами і відходами, в тому числі й побутовими, незадовільний стан життєзабезпечувальних систем. Швидке зростання населення міст на основі екстенсивного промислового розвитку і потреба розширення їх територій призвели до скорочення зелених зон, забруднення і непридатності водойм тощо.

На сьогодні всі міста, 821 селище, а також 5760 сільських населених пунктів (всього понад 70 відсотків населення України) забезпечено централізованим водопостачанням.

Виробнича потужність усіх централізованих водопроводів становить 29,5 млн. куб. метрів води на добу, в тому числі підприємств комунальної власності — 17,2 млн. куб. метрів на добу, з них у міських населених пунктах — 17,1 млн., в сільських — 0,1 млн. куб. метрів обробки води, яка використовується в системах тепlopостачання.

У містах і селищах міського типу щороку нагромаджується близько 40 млн. куб. метрів сміття, яке знешкоджується на 771 міському звалищі, з яких майже 80 відсотків експлуатується без дотримання запобіжних заходів щодо забруднення підземних вод і повітряного басейну, та 4 сміттєспалювальних заводах, технологічне обладнання яких не відповідає сучасним екологічним вимогам.

Традиційна технологія знешкодження міського сміття на звалищах безперспективна і не може бути прийнятною для населення сільської місцевості.

Міста здебільшого є дуже специфічним середовищем проживання людей, оскільки тут поєднуються стаціонарні, зокрема промислові, та мобільні джерела забруднення — транспортні засоби, переважно автомобілі. Забруднення довкілля в місті набагато вище, ніж поза ним. Так, у містах вміст ртуті у ґрунті в 4—6 разів вищий, свинцю й ванадію у хвої міських дерев — у 25 разів більший, міді, хрому, нікелю — у декілька разів більший, ніж у сільській місцевості. Концентрація автомобілів зумовлює забруднення бенз(а)піреном повітря міста у 2—3 рази вище, ніж у малих містах і селах. Сповільнення швидкості вітру в місті сприяє утворенню фотохімічного смогу. Забруднення повітря простежується на відстані багатьох кілометрів від великих міст.

В окремих містах України концентрація промислового виробництва, застарілі технології, низька ефективність природоохоронних заходів, а подекуди і повна їх відсутність зумовили високі рівні забруднення повітря. Так, обсяг викидів шкідливих речовин у розрахунку на душу населення становить: у Дніпродзержинську — 1,3 т, Маріуполі — 1,5 т, Кривому Розі — 2 т, Керчі — 2,5 т, Алчевську — 3 т за рік. Тому врахування екологічного фактора в розміщенні виробництва нині спрямоване на запобігання концентрації промислового виробництва у великих містах, аж до повного припинення нового промислового будівництва і навіть скорочення існуючого. Так, в Україні у 20 містах (Алчевськ, Бердянськ, Горлівка, Дніпропетровськ, Донецьк, Маріуполь, Запоріжжя, Київ, Луганськ, Львів, Макіївка, Миколаїв, Одеса, Севастополь, Сімферополь, Ялта, Харків, Херсон) заборонено, а в 9 містах (Дніпродзержинськ, Керч, Кіровоград, Лисичанськ, Кременчук, Полтава, Рубіжне, Сіверськодонецьк, Слов'янськ) обмежено будівництво промислових підприємств.

У 12 містах — обласних центрах України (Вінниця, Житомир, Івано-Франківськ, Луцьк, Рівне, Суми, Тернопіль, Ужгород, Хмельницький, Черкаси, Чернігів, Чернівці) нове будівництво регламентується.

Місто вирізняється значним шумом, зумовленим транспортними засобами, і це також негативно позначається на здоров'ї міського населення.

Місто — це джерело утворення відходів, причому не тільки промислових, а й побутових. Наприклад, у великих містах США побутові відходи становлять від 400 до 500 кг на 1 людину щорічно. Навколо виникають цілі гори сміття, його звалища вилучають із сільськогосподарського виробництва родючі землі. Переробка твердих відходів становить серйозну проблему для всіх країн світу. Сміттєзвалища розтягуються на сотні кілометрів навколо міст. Проте спалювання не завжди ефективне, оскільки при цьому забруднюється атмосфера.

Місто є великим споживачем прісної води. У середньому витрати води на одного жителя таких міст, як Москва і Санкт-Петербург, становлять 550-600 л води на добу, в деяких містах України — 300-400 л. Через це виникає проблема каналізаційних стоків, що забруднюють ґрунтові води. Екологічна рівновага порушується ще й тому, що взимку тротуари посипаються сіллю і піском, які навесні потрапляють у водойми. У багатьох містах є станції первинного очищення каналізаційних стоків, що здатні затримувати лише тверді відходи, але й вони в окремих містах відсутні.

Американський еколог Юджин Одум писав про міста: «Наші великі міста — лише паразити на біосфері, якщо розглядати їх, виходячи з потреб людини в ресурсах життєзабезпечення, тобто потреби в повітрі, воді, паливі та їжі. Чим більшими стають міста, тим більше ресурсів їм потрібно від навколишньої місцевості, тим більша небезпека того, що вони завдають збитків своєму «господареві» — природному середовищу».

При плануванні населених місць слід враховувати особливості природного ландшафту і мікрокліматичних умов території, стан забрудненості поверхневих вод, ґрунту, рослинності, атмосферного повітря, умов збору і видалення атмосферних опадів, талих вод і твердих відходів. Оцінюються джерела шуму, електромагнітного фону, а також об'єктів, що виділяють шкідливі речовини в навколишнє середовище.

В основі гігієнічного підходу до оцінки житлового середовища повинні лежати два взаємопов'язані аспекти: комплексна характеристика середовища і здоров'я населення, а також умови проживання людей.

Санітарне законодавство в галузі містобудування враховує науково обґрунтовану регламентацію параметрів повітряного середовища, мікроклімату, освітлення, інсоляції, шуму, вібрації, напруженості електромагнітних полів, а також гігієнічне обґрунтування поверховості будинків, щільності забудови житлових районів, використання підземних горизонтів міста і т.д.

У сучасному місті виділяються *сельбищна (житлова), промислова, зовнішнього транспорту, комунально-складська, рекреаційна зони*. Крім основних зон міська територія включає землі, що знаходяться за межами забудови, де розміщуються міські підсобні господарства, теплиці, кладовища, резервні землі, тимчасово використовувані для інших цілей. Всі території, що належать місту, обмежує риса поселення (міська межа). На території, прилеглої до міста, організовується приміська зона.

Планування населених місць може бути периметральної, рядкової, вільної, змішаної. *Периметральна забудова*, традиційна для багатьох міст, виразна в архітектурному відношенні, але незадовільна з точки зору інсоляції і аерації будівель. При малої забудови житлові будинки розташовуються уздовж меридіана або по геліотермічної вісі, що

забезпечує їх максимально можливу інсоляцію і ефективне провітрювання. *Вільна забудова* найбільш характерна для сучасних мікрорайонів. Вона добре гармонує з природним ландшафтом. У гігієнічному відношенні дана система також заслуговує позитивної оцінки, однак вона пов'язана з подовженням інженерних комунікацій та дорожньої мережі. *Змішана забудова* несе в собі елементи попередніх систем і їх переваги і недоліки.

Структура сельбищної території залежить від величини міста, його функціональної характеристики (промисловий, курортний, місто науки і т.д.), природних умов. Поселення повинні розташовуватися з навітряного боку (по переважному напрямку вітрів) і вище за течією річок по відношенню до промислової і комунально-складської зон. Загальною основою формування просторової структури сельбищної зони є ступінчастий принцип організації системи соціально-побутового обслуговування, при якому установи та підприємства соціально-побутового обслуговування розміщують відповідно до частоти, з якою ними користується населення, що обумовлює радіуси їх дії. Крім того, при організації сельбищної зони необхідно передбачати виділення компактних утворень житлової забудови, ізольованих від несприятливого впливу потоків міського транспорту і в той же час зручно пов'язаних з його зупинками. З цією метою сельбищні території міст послідовно підрозділяють на структурні елементи.

У дуже великих і великих містах створюють найбільші структурні елементи - планувальні (міські) райони, межами яких часто є природні (яри, пагорби, річки) або штучні (дороги, канали) об'єкти. В межах цих районів розміщують два або кілька житлових районів, межами яких служать магістральні вулиці. Площа *житлового району* може бути від 80 до 250 га. У середніх і малих містах сельбищну територію поділяють безпосередньо на житлові райони, в середньому місті їх 2-3, в малому, як правило, один. Житлові райони, в свою чергу, поділяють на мікрорайони.

*Мікрорайон* - первинна структурна одиниця житлової території, комплекс житлових будинків і установ соціально-побутового обслуговування повсякденного користування. Площа мікрорайону в залежності від розмірів міста від 10 до 60 га, але не більше 80 га. Щільність населення мікрорайону залежить від регіональних особливостей, однак для забезпечення здорових умов життя вона не повинна перевищувати 450 осіб на 1 га при нормативі загальної площі квартири 18 м<sup>2</sup> на людину.

У старих містах первинною структурною одиницею сельбищної території є *квартали*, представлені тільки житловими будинками. При реконструкції таких міст квартальна система зазвичай трансформується в мікрорайони, при цьому, як правило, підвищується поверховість забудови.

Важливим з санітарної точки зору є такий техніко-економічний показник мікрорайону, як щільність забудови (відношення площі під фундаментами будівель до загальної площі мікрорайону у відсотках). Чим вище щільність забудови, тим більше обмежується можливість вільного зведення будівель, інсоляції приміщень і території, озеленення і т.д. З цих міркувань щільність забудови не повинна перевищувати 20-21% при 5-6-поверхових будинках, знижуючись на 3-4% при багатоповерхової і підвищуючись на 4-5% при малоповерхової забудови.

Крім мікрорайонів в складі сельбищної зони на спеціально виділених територіях організовуються адміністративно-культурний центри міста, житлових районів, озеленені території (сквери, сади, парки, лісопарки) міського і районного значення.

*Промислова зона* призначається для розміщення промислових підприємств і пов'язаних з ними енергетичних, транспортних, складських та інших об'єктів. Промисловість може чинити негативний вплив на санітарні умови у населеному пункті, забруднюючи атмосферне повітря, ґрунт і відкриті водойми газами, пилом, твердими відходами і стічними водами. Все це вимагає видалення промислових об'єктів від житлової забудови на певні відстані, так звані *санітарно-захисні зони*, і розміщення їх з підвітряного боку і нижче за течією річок по відношенню до житлової забудови.

*Комунально-складська зона* складається зі складів різного призначення, парків міського громадського транспорту і збиральних машин, фабрик-пралень і хімчистки та ін. У цій зоні не повинно бути складів отруйних речовин, складів і перевалочних баз нафти і нафтопродуктів.

*Зона зовнішнього транспорту* включає залізничні вокзали і станції, вантажні (сортувальні) станції, річкові та морські порти, склади та майданчики навалювальних вантажів. Аеропорти розміщуються за межами населеного пункту. Відстань від сельбищної території до меж аеропортів залежить від класу аеродрому і становить від 1 до 30 км.

Призначення *приміської зони* - розміщення об'єктів господарського обслуговування міста, організація зеленого пояса в її складі для поліпшення мікроклімату і повітряного басейну міста, масового короткочасного і тривалого відпочинку населення. За рахунок території приміської зони відбувається і розвиток міста.

### ***Гігієнічні проблеми сучасних великих міст***

Екологічні проблеми сучасного міста істотно розрізняються в промислово розвинених країнах і країнах. Це обумовлено наступними обставинами.

По-перше, постійне подорожчання всіх видів природних ресурсів робить економічно неминучим введення ресурсозберігаючих технологій і випуск менш матеріаломісткої та енергоємної продукції, що робить все більш вигідною утилізацію багатьох відходів.

По-друге, через високий рівень спеціального оподаткування багатьом фірмам стає не вигідно розвивати промислові підприємства, які особливо сильно забруднюють навколишнє середовище в великих містах. Тому при виробленні амортизаційного терміну обладнання таких підприємств вони закриваються, а нові будуються вже в малих і середніх містах, в яких оподаткування нижче. Це, в свою чергу, призводить до зниження чисельності населення великих міст, що сприяє зниженню антропогенного тиску на навколишнє середовище.

По-третє, в розвинених країнах спостерігається виражена тенденція до перенесення найбільш екологічно брудних виробництв на територію країн, що розвиваються.

У зв'язку з цим екологічні проблеми великих міст в країнах, що розвиваються, виявляються особливо гострими. Різке зростання чисельності населення цих країн призводить до того, що маси сільського населення, які не мають землі, щоб прогодувати себе, мігрують в міста, де є хоч якась можливість знайти собі заробіток.

З ростом розмірів міст країн, що розвиваються, збільшуються площі, зайняті нетрями. У 2010 р. кількість людей, які проживали в перенаселених нетрях, де відсутні практично всі необхідні для людини комунальні послуги, перевищувала 1 млрд. У типових мегаполісах в країнах, що розвиваються, до 1/3 населення живе в умовах, що не відповідають загальноприйнятим стандартам.

Таким чином, загострення екологічних проблем сучасності ще більше ускладнюється стрімким зростанням міст. Практично немає сумніву в тому, що наша цивілізація знаходиться в центрі урбаністичної революції.

*Характеристика особливостей сучасного міста.* В даний час відзначають наступні особливості міського середовища.

Позитивні сторони:

- Комунальний благоустрій - як правило, комфортне житло з комплексом санітарно-гігієнічних послуг.
- Культурний розвиток населення. Міста є центрами духовного життя, в них зосереджені новітні досягнення науки і техніки, пам'ятники культури.
- Широкі можливості освіти, отримання спеціальності і вибору роботи.
- Розвинені мережі охорони здоров'я. Велика доступність медичної допомоги - від першої лікарської до спеціалізованої.

Негативні сторони:

- У місті людина піддається численним несприятливим впливів.
- Міське середовище відчужує людини від природи.
- Штучне середовище в надмірній кількості - фактор постійного стресу.



- Сучасне місто - середовище, до якої людина як вид еволюційне не адаптований.
- Міське середовище відокремлює людину від людини. У великому місті формуються відчуження і роз'єднання людей поза кордоном робочого дня і за рамками трудового колективу.
  - Міське середовище формує анонімний спосіб життя, оскільки в місті є просторовий розрив місця прикладання праці і місця проживання на відміну від сільської середовища.
  - В даний час процес відчуження людини від спілкування посилюється персональними комп'ютерами, сучасними засобами комунікації, що роблять можливою масову трудову діяльність у власному будинку. Масова комунікація витісняє людське спілкування, формує віртуальний комп'ютерний світ.
    - Місто ускладнює соціальну адаптацію (трудова, психологічна, культурна) міграційного населення.
    - Великі міста мають негативний вплив й на оточуючу їх сільську місцевість, оскільки для їх нормального функціонування потрібна величезна кількість різних продуктів харчування і послуг.
    - Людина, що живе у великому місті, навіть при пересуванні на невеликі відстані змушений користуватися суспільними й індивідуальними засобами транспорту. Постійні дорожні пробки і перевантаженість автомагістралей - одна з найгостріших проблем великих міст.
    - Низька якість природного середовища (води, повітря, рослинного покриву), насичення її фізичними, хімічними і біологічними забруднювачами.
    - Зазначені вище формує негативні, абіологічні тенденції в способі життя і здоров'ї городян, викликає хвороби цивілізації.
    - Негативні зрушення в стані здоров'я різних груп населення, що проживає в містах, дуже значні.
      - Зростання числа захворювань серцево-судинної системи. В економічно розвинених країнах вони призводять до більш ніж 50% смертності і 30% інвалідності населення. Явно несприятливою тенденцією слід вважати омоложення цієї патології. Особливо великий ріст захворюваності серця і судин у віці 30-49 років.
      - Зростання числа злоякісних новоутворень, переважно раку легенів і дихальних шляхів. Ці захворювання найчастіше вражають міських жителів, особливо тих, що палять. Існує прямий кореляційний зв'язок між величиною міста (кількістю жителів) і частотою захворювань на рак легенів.

- Зростання числа алергічних захворювань, які в місті складають від 10 до 20%, тоді як у сільській місцевості - лише 2-4%. Особливо насторожує великий рівень алергічних захворювань серед міських дітей.

- Зростання травматизму, який займає 3-є місце (після хвороб серцево-судинної системи і злоякісних захворювань) серед причин захворювань всього населення і 2-є місце серед населення працездатного віку.

- Зменшення площ лісопаркової зони в містах. Встановлена чітка залежність тривалості життя людей від площі зелених насаджень, що припадає на одного жителя.

#### *Різне співтовариство біотопів*

Велике місто не можна розглядати як єдину екосистему, в більшості випадків це сума різних біотопів. Будівлі (головним чином будівлі) як місця проживання, безсумнівно, є абсолютно особливими екологічними нішами.

Всередині житлових будинків розрізняють, як правило, три основні зони: горища, поверхи, підвали. Для горищ характерні максимальні амплітуди температурних коливань протягом доби і року. Тепловий режим дуже істотно залежить від покрівельного матеріалу, форми даху і вентиляції. Так, наприклад, під дахами в залежності від характеру покриття температура влітку може коливатися протягом доби від 12 до 42 ° С. Горища в основному сухі, лише місцями через пошкодження даху виникають більш або менш вологі умови, що стимулюють ріст грибів.

Фауна поверхів в першу чергу залежить від наявності їжі, а також від структури простору, температури і вологості. Екологічно фауна поверхів підрозділяється на наступні групи: шкідники запасів їжі, матеріалів; мешканці холодильників, домашнього пилу, плісняви; паразити людини, домашніх тварин; фауна кімнатних рослин; серед гризунів постійні мешканці будинків, особливо підвалів, - сірий пацюк і домова миша.

Відомо понад 300 видів специфічних домашніх комах. Вельми типовими і мають особливе значення для зони поверхів є кліщі домашнього пилу. Сьогодні вважається доведеним, що різні види кліщів є складовою частиною інгаляційних алергенів домашнього пилу. Кліщі харчуються фрагментами шкіри та волосся, накопичуються в основному в ліжках, де зустрічаються в сотні разів частіше, ніж в решті домашнього пилу.

Розвитку платтяної молі сприяють тепло і сухість. Спостерігається з деякого часу тенденція до зниження чисельності цього виду пояснюється насамперед застосуванням синтетичних і спеціально оброблених текстильних матеріалів.

У природничо-наукових колекціях і бібліотеках зі старими книгами можуть розвиватися плісняві гриби.

На кімнатних рослинах поселяються різні комахи, зокрема попелиці, білокрилки і кокциди.

Виділяють дві групи порушень стану здоров'я людини, обумовлених впливом внутрішньожитлового середовища. Перша має назву «захворювання, пов'язані з будівлею» і включає в себе порушення стану здоров'я, етіологічне пов'язані з певними факторами всередині приміщення, наприклад виділенням формальдегіду з полімерних і деревно-стружкових матеріалів. Після усунення шкідливого впливу симптоми захворювання, як правило, не зникають і процес відновлення може зажадати досить тривалого часу.

Друга група носить назву «синдром хворого будинку» і включає в себе порушення стану здоров'я і дискомфорт, що виникають в конкретному приміщенні і майже повністю зникають при виході з нього. Синдром хворого будинку включає в себе головний біль, подразнення очей, носа і органів дихання, сухий кашель, сухість і свербіж шкіри, слабкість, нудоту, підвищену стомлюваність, сприйнятливість до запахів. За даними ВООЗ, близько 30% нових або реконструйованих будівель можуть провокувати названі симптоми. Розвиток синдрому хворого будинку, мабуть, обумовлено комбінованими та поєднаними впливами різних факторів (хімічних, фізичних, біологічних та ін.).

Причинами синдрому хворого будинку найчастіше стають недостатня природна і штучна вентиляція приміщення, будівельні та оздоблювальні матеріали, меблі, нерегулярна або неправильна прибирання приміщень.

### ***Особливості мікроклімату міста***

Ущільнення забудови, збільшення поверховості, емісія техногенного тепла, знищення зелених насаджень та збільшення площ з штучним покриттям і інші види антропогенного перетворення земної поверхні в процесі містобудівної діяльності призводять до зміни радіаційного і теплового балансу, швидкості вітрів, температури повітря, перерозподілу опадів і багатьох інших наслідків.

До основних показників, що характеризує зміну мікроклімату в містах, відносяться:

- асфальтові покриття міських територій;
- велика кількість багатоповерхових будинків;
- кількість підприємств і чисельність працюючих;
- обсяг спожитих речовин, енергії та відходів виробництва.

Серед факторів, що обумовлюють зміну динаміки кліматичних процесів на урбанізованих територіях, особливе місце займає характер організації території, включаючи особливості її забудови.

Високий відсоток забудованої і асфальтованої площі (до 50% в багатьох містах) обумовлює підвищений рівень стоку навіть під час невеликих дощів. У період між дощами

кількість вологи в повітрі нижче в місті в порівнянні з околицями. В результаті в повітрі міст залишається нереалізованою певна кількість теплової енергії. У зв'язку з нереалізованою на випаровування води тепловою енергією і підвищеним виділенням її багаточисельними джерелами в містах в денний час утворюються «теплові острова».

Вночі кам'яні поверхні віддають тепло швидше, ніж поверхні за межами міста, вкриті лісовою рослинністю, у результаті чого утворюються так звані міські бризи. Зміни кліматичних характеристик на урбанізованих територіях у порівнянні з сільською місцевістю представлені в табл. 1.

Таблиця 1

### Особливості клімату на урбанізованих територіях

Параметри	Зміни в порівнянні з сільською
<i>Радіація:</i>	
Ультрафіолетова	На 30% нижче зимою, на 5% - літом
Тривалість ультрафіолетової радіації	Нижче на 5-15%
<i>Температура:</i>	
Середньорічна	На 0,5-1,0 °С вище
Зимова	На 1,0-2,0 °С вище
Тривалість опалювального сезону	На 10% менша
<i>Забруднюючі речовини:</i>	
Пил	У 10 разів вище
Газоподібні речовини	У 5-25 разів вище
<i>Швидкість вітру:</i>	
Середня річна	На 25-30% менша
Буревіїв	На 10-20% менше
Затишшя	На 5-20% більше
<i>Осади:</i>	
Загальна кількість	На 5-10% більше
Снігопади	На 5% менше
Хмарність	На 5-10% більше
Тумани	На 100% більше узимку, на 30% - влітку
Відносна вологість	На 2% нижча взимку, на 8% - влітку

#### ***Мікроклімат закритих приміщень***

Формування мікроклімату залежить від діяльності людини, планування і розташування приміщень, властивостей будівельних матеріалів, кліматичних умов даної місцевості і стану санітарно-технічних пристроїв (вентиляції та опалення і т.п.).

Структура і теплоємність будівельних матеріалів в значній мірі визначає мікрокліматичні умови приміщення. Так, дерево повільно нагрівається і швидко віддає тепло, стіни прогріваються в різного ступеня. Якщо різниця між температурою повітря і стінами приміщення буде велика (більше 6 °С), то створюються умови для швидкого переохолодження організму за рахунок негативного теплового балансу. На формування мікроклімату приміщень впливають також повітропроникність, гігроскопічність будівельних матеріалів. Чим вони вище, тим істотніше знижується температура повітря. Велике значення має і скління приміщення. В останні роки стали будувати будинки з великими віконними прорізами. Таке стрічкове скління сприяє нестабільності мікроклімату приміщення. У віконного скла взимку формуються холодні потоки повітря, влітку - теплі, що веде до суттєвих перепадів температури повітря по вертикалі і горизонталі.

Фізичний стан повітряного середовища приміщень, відомий під назвою мікроклімату приміщень, характеризується температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, потужністю теплових випромінювань від стін, огорожувальних поверхонь, обладнання. Гігієнічне значення цих показників полягає в основному в їх впливі на теплову рівновагу організму (табл. 2).

Таблиця 2

**Оптимальні і допустимі параметри мікроклімату у приміщеннях житлових будинків**

Найменування приміщень	Температура, °С		Відносна вологість, %		Швидкість повітря, м/с	
	Опти	Допус	Опти	Допус	Опти	Допус
Житлова кімната:						
холодний період	20-22	18-24	45-30	60	0,15	0,2
теплий період	22-25	20-28	60-30	65	0,2	0,3
Кухня	19-21	18-26	н/н*	н/н	0,15	0,2
Туалет	19-21	18-26	н/н	н/н	0,15	0,2
Ванна кімната	24-26	18-26	н/н	н/н	0,15	0,2

\*н/н - не нормується

Мікроклімат приміщень є найважливішим фактором навколишнього середовища, від якого багато в чому залежать стан здоров'я і працездатність людей. В екстремальних умовах нагріває або охолоджує мікроклімат може призводити до несприятливих змін обмінних процесів організму, викликати значні і стійкі напруги систем ендокринної, серцево-судинної, дихальної, видільної; передпатологічні стани і захворювання.

**Міський шум**

Проблема шумового забруднення в містах набуває все більшого значення у зв'язку зі зростанням числа джерел шуму і збільшенням його. За походженням шум населених місць можна розділити на 4 види:

- вуличний (від міського транспорту);
- житлово-побутової (від санітарно-технічного та інженерного обладнання будівель, радіоприймачів, телевізорів, музичних центрів і інструментів і т. д.);
- виробничий (від промислових підприємств);
- від зовнішнього транспорту (залізничного, річкового або морського, авіаційного).

Основними джерелами вуличного шуму є транспорт, а також будівельні механізми і збиральні машини. Шум від легкових машин і тролейбусів є низькочастотним, а від інших транспортних засобів — низько- і середньочастотним. На міських магістралях з інтенсивним вуличним рухом рівні шуму досягають 70-95 дБА. Допустимі рівні шуму у приміщеннях житлових будівель приведені у табл.3.

Вплив шуму на організм людини не обмежується тільки впливом на слуховий аналізатор. Розрізняють специфічний і неспецифічний вплив шуму на організм людини. Специфічний вплив пов'язаний з порушенням функції слухового аналізатора, спричиненим тривалим спазмом судин звукосприймального апарату, що веде до порушення обмінних процесів. Наслідками цього є дегенеративні зміни в закінченнях завиткового нерва і клітинах спірального (Кортієва) органа. Неспецифічний вплив шуму на організм пов'язаний із виникненням збудження у корі великого мозку, гіпоталамусі і спинному мозку. У корі великого мозку на початкових етапах впливу шуму розвивається позамежеве гальмування, яке виявляється порушенням врівноваженості і рухливості процесів збудження і гальмування. Потім розвивається виснаження нервових клітин, що характеризується дратливістю, емоційною неврівноваженістю, зниженням уваги, працездатності, погіршенням пам'яті.

Збудження з гіпоталамусу надходить у гіпофіз, а потім у кіркову речовину надниркових залоз. Зворотна реакція організму реалізується за типом стресової реакції. При надходженні збудження у спинний мозок відбувається перехід його на центри вегетативної нервової системи, що спричиняє зміни функцій багатьох внутрішніх органів (системи кровообігу, травного каналу, центральної нервової системи).

Джерелами інфразвуку у житлових будинках можуть бути редуктори ліфтів, системи вентиляції, водопостачання, опалення та ін. небезпечність інфразвуку полягає у тому, що його частота може співпадати з частотою коливань внутрішніх органів, викликати явище резонансу і серйозні порушення функцій цих органів. Так, при частоті 1-3 Гц можлива киснева недостатність внаслідок порушення ритму дихання, при 5-9 Гц з'являються

хворобливі відчуття у грудній клітині нижніх ділянках живота, інфразвук з частотою 8 Гц може змінювати ритми головного мозку і викликати відчуття безпричинного страху. Допустимі рівні інфразвуку у жиллому будинку наведені у табл. 4.

#### *Нормування шуму у населених пунктах*

Характеристикою джерел з непостійними акустичними характеристиками (транспорту та ін.) є еквівалентні та максимальні рівні звуку ( $L_{Aекв.}$ ,  $L_{Aмакс.}$ ); промислових та комунальних джерел з постійними акустичними характеристиками - рівні звуку ( $L_A$ ) і рівні звукового тиску в октавних смугах частот.

При проектуванні і будівництві міських і сільських поселень, промислових, комунальних і транспортних об'єктів потрібно передбачати заходи, які забезпечують гігієнічні нормативи звуку і вібрації на сельбищній території, у приміщеннях житлових і громадських будівель.

У разі розташування будівель в таких районах, де рівні фонового шуму нижче нормативних значень, допустимі рівні шуму для приміщень при роботі вентиляційних систем (при відкритих кватирках або при роботі спеціальних вентиляційних пристроїв) приймаються на 5 дБ (дБА) нижче рівнів загального шуму. Приклад: рівень звуку в житловій кімнаті в нічній час становить  $L_A = 28$  дБА, при включеній вентиляції  $L_A = 32$  дБФ, так як рівні фонового шуму нижче нормативного рівня в нічній час (30 дБА), то допустиме значення  $28 \text{ дБА} - 5 \text{ дБА} = 23$  дБА. Таким чином, вентиляційна установка створює рівень звуку більший, ніж допустиме значення на 9 дБА

Еквівалентні і максимальні рівні звуку для транспортного шуму на території, яка прилягає до житлового будинку, приймають на 10 дБА вище. Приклад: для будівництва житлового будинку запропонована ділянка, яка примикає до магістральної вулиці районного значення. Розрахунковий еквівалентний рівень звуку транспортного шуму в денний час на червоній лінії забудови становить  $L_{Aекв} = 63$  дБА. Ділянка придатна для будівництва ( $55 \text{ дБА} + 10 \text{ дБА} = 65 \text{ дБА} > 63 \text{ дБА}$ ), проте в житлових кімнатах повинен бути забезпечений еквівалентний рівень звуку 40 дБА. Таким чином, звичайний житловий будинок не може бути розташований на даній ділянці, тому що його планування і звукоізоляція вікон в режимі вентиляції не забезпечує нормативних вимог до шумового режиму. Необхідно будівництво житлового будинку з елементами шумозахисту (наприклад, шумозахисні вікна зі спеціальними вентиляційними пристроями). У таблицях 3 та 4 представлені допустимі рівні акустичного шуму та інфразвуку в житлових приміщеннях.

Гігієнічна оцінка акустичного режиму здійснюється на основі побудованих на розрахункових або інструментальних даних карт розподілу рівнів звуку вулично-дорожньої

мережі, крупних промислових підприємств, аеропортів та інших об'єктів, карт зон акустичного дискомфорту територій поблизу основних джерел акустичного забруднення, що розробляються у складі генеральних планів міст і сільських поселень, проектів детального планування і забудови житлових районів, громадських центрів і комплексів, а також на основі спеціально виконаних цільових натурних досліджень.

Таблиця 3

**Допустимі рівні звукового тиску в октавних полосах частот, еквівалентних і максимальних рівнів звуку в приміщеннях житлових будівель**

Найменування приміщення	Час	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в октавних полосах з середньгеометричними частотами (Гц)									L <sub>Аекв</sub> , дБА	L <sub>Амакс</sub> , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Житлові кімнати квартир	3 7 <sup>00</sup> до 23 <sup>00</sup>	79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55
	3 23 <sup>00</sup> до 7 <sup>00</sup>	72	55	44	35	29	25	22	20	18	30	45
Території, які безпосередньо прилягають до житлових будинків	3 7 <sup>00</sup> до 23 <sup>00</sup>		75	66	59	54	50	47	45	43	55	70
	3 23 <sup>00</sup> до 7 <sup>00</sup>		67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

Таблиця 4

**Допустимі рівні інфразвуку в житлових приміщеннях**

Приміщення	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних полосах з середньгеометричними частотами (Гц)				Загальний рівень звукового тиску, дБ Лін
	2	4	8	16	
Житлові приміщення	75	70	65	60	75

Містобудівні методи захисту від шуму та вібрації повинні включати заходи по зонуванню території населених пунктів, раціональному плануванню і організації вулично-



дорожньої мережі, створенню санітарно-захисних зон навколо основних стаціонарних джерел акустичного випромінювання.

Житлову забудову, дитячі дошкільні заклади, школи, заклади охорони здоров'я, будинки-інтернати для людей похилого віку потрібно розташовувати в зоні, що найбільш віддалена від джерел акустичного забруднення.

При виборі типу забудови, особливо поблизу джерел підвищених рівнів звуку, потрібно враховувати захисні акустичні властивості споруд і необхідність максимального зниження колективного акустичного навантаження на населення.

Для зниження вкладу вулично-дорожньої та транспортної мережі в загальне акустичне навантаження на населення необхідно використовувати:

- раціональні планувальні прийоми, що виключають проходження магістральних вулиць через сельбищну територію з високою густрою населення, рекреаційні і санаторно-курортні зони;

- штучні та природні акустичні екрани;

- звукозахисні споруди або захисні елементи в спорудах.

Всі зовнішні джерела акустичного забруднення (транспортні магістралі, аеропорти, вокзали, промпідприємства, трансформатори, автомобільні стоянки, котельні, гаражі, гральні майданчики і та ін.) слід розміщувати на відстанях від сельбищної території і зон рекреації, обґрунтованих акустичними розрахунками. Акустичні розрахунки повинні проводитись за методиками, узгодженими з Міністерством охорони здоров'я України.

### ***Захист від електромагнітних випромінювань***

Основними джерелами випромінювання електромагнітних хвиль в населених пунктах є радіопередавальні, радіотелевізійні, радіолокаційні станції, відкриті розподільні установки (ВРУ) енергосистем та високовольтні лінії електропередачі (ЛЕП). Величина (рівень) електромагнітної енергії в діапазоні низьких, середніх, високих і дуже високих частот оцінюється напругою електромагнітного поля. Одиницею напруги поля для електричної складової його є Вольт на метр (В/м) і відповідно його похідні - мВ/м; а для магнітної складової - Ампер на метр (А/м) і відповідно мА/м.

У діапазоні ультрависоких і надвисоких частот електромагнітна енергія оцінюється поверхневою густиною потоку енергії (ГПЕ). Одиницею ГПЕ є Ватт на квадратний метр (Вт/м<sup>2</sup>) і його похідні - мВт/см<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>.

Майданчики для розміщення передавальних радіотехнічних засобів необхідно вибирати з урахуванням потужності об'єкта, конструктивних особливостей антен, рельєфу місцевості з такою умовою, щоб рівень електромагнітної енергії на території житлової забудови, в житлових приміщеннях та інших місцях перебування людей не перевищував

допустимого, встановленого діючими санітарними нормами і правилами. Розміщення радіотехнічних засобів на висотних будинках без спеціальних засобів захисту від дії електромагнітної енергії не допускається.

Для зниження ступеню опромінювання території населених пунктів антени радіолокаційних станцій слід встановлювати на природних домінуючих підвищеннях, насипах, естакадах, максимально обмежуючи використання від'ємних кутів нахилу антен, домагаючись, при цьому, щоб діаграма випромінювання антен знаходилась вище житлової забудови та інших місць перебування людей.

Технічна територія (службова зона) передавальних радіотехнічних засобів повинна бути огорожена відповідно до вимог будівельних норм і правил для запобігання випадковому потраплянню на цю територію населення. Розміщення житлових і громадських будівель та інших місць перебування людей на технічній території радіотехнічних об'єктів, що є джерелами випромінювання електромагнітних хвиль, не допускається.

З метою захисту населення від дії електромагнітних полів (ЕМП), створених передавальними радіотехнічними засобами, встановлюються санітарно-захисні зони і зони обмеженої забудови, які повинні забезпечувати на житловій території, в житлових приміщеннях та інших місцях перебування людей рівні електромагнітного поля, що не перевищують гранично допустимі рівні відповідно до діючих санітарних норм.

В межах санітарно-захисних зон забороняється розміщувати житлові і громадські будівлі, дачні ділянки та інші місця перебування людей, майданчики для стоянки та зупинки всіх видів транспорту, підприємства по обслуговуванню автомобілів, а також сховища нафти і нафтопродуктів.

У зоні обмеження забудови будівлі лікувально-профілактичних установ зі стаціонарами, оздоровчих, дитячих дошкільних і шкільних закладів, будинків інвалідів і престарілих потрібно розміщувати на ділянках території, де створюється радіотінь. Необхідно передбачити заходи щодо зниження в житлових, громадських та інших будинках рівнів ЕМП, створюваного за рахунок перевипромінювачів, якими є металеві конструкції. Рівень ЕМП при цьому не повинен перевищувати нормативні значення.

При розміщенні об'єктів громадського будівництва в зоні обмеження забудови слід враховувати можливість зниження рівня ЕМП на майданчиках відпочинку та спорту за рахунок екрануючого ефекту будинків і споруд, а в приміщеннях - за рахунок розташування житлових, громадських і промислових будинків торцем або фасадом з якнайменшою площею засклення до джерела ЕМП. При необхідності розташування будинків фасадом до джерела можна використовувати будинки галерейного типу, орієнтовані житловими

приміщеннями у бік, протилежний від джерела випромінювання. У зоні обмеження забудови рекомендується передбачати спорудження огорожувальних конструкцій і покрівель житлових, громадських і промислових будинків із матеріалів з високими радіоекрануючими властивостями (наприклад, із залізобетону), або з покриттям заземленою металевою сіткою. Крім того, слід враховувати можливість застосування захисних стінок, піддашся, глибоких лоджій тощо.

Територія зони обмеження забудови повинна бути озеленена, площа твердого покриття проїздів, тротуарів і пішохідних доріжок - мінімальною. Перевагу слід надавати піщаним, ґрунтовим або гравійно-щебеним покриттям.

Лінії електропередачі, підстанції, пристрої і, перш за все, створюють в навколишньому середовищі електричне поле (надалі ЕП), напруженість якого знижується в міру віддалення від них.

З метою захисту населення від впливу ЕП повітряних ліній електропередач (ПЛ) також встановлюються санітарно-захисні зони. Санітарно-захисною зоною вважається територія, на якій напруженість ЕП перевищує 1 кВ/м.

Сільськогосподарські угіддя, що знаходяться в санітарно-захисних зонах повітряних ліній, рекомендується використовувати під вирощування сільськогосподарських культур, які не потребують ручної обробки. Машини і механізми на пневматичному ході, інші металеві об'єкти, які знаходяться в санітарно-захисних зонах ПЛ, повинні бути заземлені. Заземлювачем може бути металевий ланцюг, що з'єднаний з металевим об'єктом, і торкається землі. Шпалерний дріт для підвішування винограду, хмелю тощо, що знаходиться в санітарно-захисних зонах ПЛ, рекомендується розташовувати перпендикулярно до вісі ПЛ. Машини та механізми без критих металевих кабін, що застосовуються при сільськогосподарських роботах в санітарно-захисній зоні ПЛ напругою 750 кВ і вище, повинні бути обладнані екранами для зниження напруженості ЕП на робочих місцях механізаторів. На території санітарно-захисних зон ПЛ напругою 750 кВ та вище забороняється проведення сільськогосподарських та інших робіт особами у віці до 18 років.

У місцях перетину автомобільних шляхів з ПЛ повинні встановлюватись дорожні знаки, які б забороняли зупинку транспорту в санітарно-захисних зонах цих ПЛ.

Контроль за дотриманням гранично допустимих рівнів напруженості ЕП слід здійснювати:

- при прийманні в експлуатацію нових будинків, споруд та зон відпочинку і праці людей поблизу ліній електропередач;
- після проведення заходів щодо зниження рівнів ЕП.

### ***Гігієнічні особливості планування сільських населених місць***

Планування і забудова сільських населених пунктів характеризуються особливостями умов праці в сільському господарстві, близькістю до природних факторів, наявністю присадибних ділянок.

Найбільш доцільний компактний тип планування села з вираженим поділом на житлові квартали з декількома паралельними і перпендикулярними вулицями. Лінійне розташування будівель вздовж транспортної магістралі менш бажано.

*Планування сільського населеного пункту* повинне передбачати поділ його території на дві зони: житлову і господарсько-виробничу. Виділяється громадський центр, де розміщуються адміністративні та культурні установи, споруди для фізкультурно-оздоровчих занять, магазини. В межах громадського центру повинна бути організована стоянка для легкових автомобілів, мопедів та велосипедів.

#### *Житлова зона*

В останні роки простежується тенденція розвитку житлової забудови до трьох поверхів включно із забезпеченням, як правило, безпосереднього зв'язку квартир з земельною ділянкою. Основний тип будинку в таких поселеннях одноквартирний (на одну сім'ю); поширені також блоковані житлові двоповерхові будинки, що складаються з двох квартир і більше, кожна з яких має безпосередній вихід на свій приквартирну ділянку. Околиці малоповерхового поселення часто забудовують триповерховими будинками з виходами з кожної квартири на ділянку землі малої площі (0,02-0,03 га); такі будинки отримали назву таун-хаусів. Частина будинків в такому селищі може бути місцем докладання професійної праці (будинку лікаря, продавця товарів повсякденного попиту, ремісника). У таких будинках повинні враховуватися відповідні санітарні, природоохоронні, протипожежні та інші правила для забезпечення на території поселення режиму, відповідного житловій зоні. У цокольному і підвальному поверхах одне- і двоповерхових одноквартирних і блокованих будинків допускається влаштування гаражів легкових автомобілів.

При плануванні індивідуальної земельної ділянки на території малоповерхового будівництва повинні дотримуватися відстані до кордону сусідньої приквартирної ділянки: від житлового будинку не менше 3 м, від інших будівель (лазня, гараж і т.д.) - 1 м. Відстань від вікон житлового будинку до стін інших будівель на сусідній ділянці повинно бути не менше 5 м.

*У виробничій зоні*, де розташовуються тваринницькі будівлі, птахоферми та гноєсховища, можуть утворитися місця виплоду мух і гризунів. Можливе зараження ґрунту яйцями гельмінтів і збудниками небезпечних для людей зоонозів.

Виробничі об'єкти розміщують з підвітряного боку по відношенню до житлових кварталів і нижче за рельєфом місцевості. Між ними розташовуються озеленені ділянки - санітарнозахисні зони шириною від 150 до 300 м.

В даний час майже у всіх великих сільських селищах є водопровідні споруди, в дрібних існує децентралізоване водопостачання. При використанні води для пиття з колодязів необхідно дотримання санітарних вимог, що пред'являються до джерел місцевого водопостачання.

### ***Гігієнічні основи організації санітарної очистки населених міст***

#### *Ґрунт як елемент біогеоценозу. Властивості ґрунту*

Ґрунт - важливий елемент біогеоценозу, за допомогою якого людина включається у відповідну екосистему і формується як відповідний адаптивний тип, найбільш пристосований до виживання в умовах даного клімату і місцевості, що виявляється у вигляді національних ознак. Людина, яка переселилась в інший кліматичний пояс, тільки через десятиліття наближається до місцевого населення за рівнем обміну речовин, складу травних ферментів, функціонуванню серцево-судинної, легеневої та інших систем. Ґрунт через їжу, повітря і воду активно впливає на цей адаптивний процес. Таким чином, в екологічному плані ґрунт - це найважливіше екологічна ланка, яка через клімат, їжу, повітря і воду забезпечує виживання людини в даній місцевості, формує його здоров'я і термін життя.

#### *Основні фізичні властивості ґрунту:*

- механічний склад – процентний розподіл часток ґрунту за їх розміром. Визначається просіюванням через сита Кнопа, яких існує 7 номерів з отворами діаметром від 0,25 до 10,0 мм (мал. 1).

За механічним складом ґрунти класифікують залежно від питомої ваги фізичного піску (частки розміром  $> 0,01$  мм) та фізичної глини (частки розміром  $< 0,01$  мм) (Табл.5);

*Пористість ґрунту* – сумарний об'єм пор в одиниці об'єму ґрунту, виражений у відсотках. Розмір пор в однорідному ґрунті тим більший, що більші за розміром окремі механічні елементи ґрунту, тобто його зернистість. Найбільші пори в кам'янистому ґрунті, менші – у піщаному, дуже маленькі - у глинистому, найменші – у торф'яному. При цьому сумарний об'єм пор, виражений у відсотках, збільшується, тобто, пористість ґрунту тим вища, чим менші за розміром окремі механічні елементи ґрунту. Так, пористість піщаного ґрунту становить 40%, а торф'яного - 82%;



Малюнок 1. Набір сит КП-131 (сита Кнопа) для лабораторного дослідження механічного складу ґрунту

Таблиця 5

Класифікація ґрунтів за механічним складом (за М.А.Качинським)

Назва ґрунтів за механічним складом	Вміст частинок, %	
	Глинистих частинок діаметром менше 0,01 мм	Піщаних частинок діаметром більше 0,01 мм
Важкоглинисті	більше 80	менше 20
Глинисті	від 80 до 50	від 20 до 50
Важкосуглинисті	від 50 до 40	від 50 до 60
Середньосуглинисті	від 40 до 30	від 60 до 70
Легкосуглинисті	від 30 до 20	від 70 до 80
Супіщані	від 20 до 10	від 80 до 90
Піщані	від 10 до 5	від 90 до 95
Пухкопіщані	менше 5	більше 95

*Повітропроникність ґрунту* – здатність ґрунту пропускати повітря через свою товщу. Підвищується із збільшенням розмірів пор та не залежить від їх загального об'єму (пористості);

*Водопроникність ґрунту* – здатність ґрунту поглинати та пропускати воду, яка надходить з поверхні; перебігає в дві фази: всмоктування, коли вільні пори послідовно заповнюються водою до повного насичення ґрунту і фільтрації, коли за умов повного насичення ґрунту водою вона починає рухатися в порах ґрунту під дією сили тяжіння;

*Вологоємність ґрунту* – кількість води, яку здатний утримати ґрунт за рахунок сорбційних та капілярних сил; вологоємність тим більша, що менший розмір пор та більший їх сумарний об'єм, тобто пористість. Тому що дрібніші механічні елементи ґрунту, то вища його вологоємність;

*Капілярність ґрунту* – здатність ґрунту піднімати по капілярах воду з нижніх шарів угору; що менший розмір механічних частинок ґрунту, тобто дрібніші пори, то більшою буде капілярність ґрунту, вище і повільніше буде підніматися в такому ґрунті вода.

В ґрунтах легкого механічного складу (піщаних, супіщаних і легких суглинистих) порівняно з важкими (глинами, важкими суглинками) превалує фізичний пісок, пори мають більший розмір, пористість невисока, повітропроникність, водопроникність та фільтраційна здатність значні, капілярність і вологоємність малі. В таких ґрунтах, з одного боку, швидко перебігають процеси самоочищення від органічних забруднень, з іншого – більш потужною є міграція хімічних речовин з ґрунту в підземні та поверхневі водойми, атмосферне повітря та рослини.

#### *Хімічний склад ґрунту*

Ґрунт складається з мінеральних, органічних і органо-мінеральних комплексів, з'єднань, ґрунтових розчинів, повітря, ґрунтових мікроорганізмів, комах, тварин і забруднювачів. Для гігієнічної оцінки ґрунту важливо знати її хімічний склад. Мінеральні речовини - кремнезем, кварц, алюмосилікати - складають 60-80% маси ґрунту. Мікроелементи, в більшій мірі F, J, Mn, Se, обумовлюють формування природних геохімічних провінцій з їх ендемічними захворюваннями (флюороз, карієс, ендемічний зоб). Гігієнічна оцінка ступеня забруднення ґрунту неорганічними сполуками заснована на порівнянні їх змісту з ГДК, наприклад: Cr - 0,05; Hg - 2,1; Pb - 20,0; Mg - 1500,0; As - 45,0 мг / кг ґрунту/

Органічні речовини представлені в ґрунті власне органічними кислотами (гуміновими та ін.), речовинами, синтезованими ґрунтовими мікроорганізмами, так званим гумусом, і чужорідними для ґрунту речовинами, які надходять ззовні. У гумінових речовинах зосереджені величезні запаси вуглецю Землі.

Всі останки рослин і тварин, що надходять у ґрунт, переробляються ґрунтовою флорою і фауною. На здібність ґрунту до переробки органічних речовин вказує ступінь переробки органічних речовин в гумінові речовини, про що судять за коефіцієнтом гуміфікації, який визначається як співвідношення вуглецю гумусу до вуглецю рослинного походження (в нормі 1-2). Для оцінки рівня забруднення та небезпеки ґрунту використовують показники загального азоту ґрунту і санітарне число Хлебнікова. Якщо вміст загального азоту в конкретному місці зростає в 2-3 рази, то говорять про забруднення ґрунту. *Санітарне число Хлебнікова* - це відношення азоту гумусу до загального азоту ґрунту (в нормі не менше 0,98 - 1,0). Чим чистіше ґрунт, тим санітарне число Хлебнікова ближче до 1,0.

Важливу роль відіграє вологість ґрунту. Завдяки ґрунтовій воді відбувається пересування хімічних речовин, хімічні та біологічні процеси, що здійснюють самоочищення ґрунту.

#### *Значення домішок антропогенного характеру в ґрунті*

Науково-технічний прогрес викликав інтенсивне забруднення ґрунту речовинами, чужими природі і людському організму. Такі речовини антропогенного походження, що забруднюють навколишнє середовище, називаються *ксенобіотиками*. Існують кілька класифікацій ксенобіотиків.

В залежності від структури розрізняють:

- а) фізичні - великі структури: будівельний матеріал, пластмасові пляшки та ін.;
- б) хімічні - свинець, радіоактивні речовини та ін. .;
- в) біологічні - віруси, бактерії, найпростіші.

За способом потрапляння в ґрунт виділяють речовини:

а) які вносяться цілеспрямовано, планомірно - пестициди, добрива, стимулятори росту рослин і т.д.;

б) які потрапляють у ґрунт випадково, з техногенними рідкими або твердими викидами - вихлопні гази автомашин, гази заводів, ТЕЦ та ін.

Залежно від походження розрізняють ксенобіотики:

- а) промислові (метали, нафтопродукти);
- б) автомобільні (сажа, свинець);
- в) сільськогосподарські (гній);

г) які виникли в результаті надзвичайних техногенних ситуацій (аварій, випробувань атомних бомб або військових дій).

Небезпека всіх ксенобіотиків полягає в тому, що, потрапляючи в ґрунт в результаті господарської діяльності людини і, практично, не змінюючись в ній, вони, змішуються з ґрунтовими водами, включаються до харчового ланцюга "ґрунт-рослина-тварина-людина" і створюють штучні біогеохімічні райони, формують підвищену захворюваність проживають на їх території людей. При надходженні в організм ці речовини викликають цілий ряд ефектів: імунотоксичний, алергенний, мутагенний, канцерогенний, тератогенний, а також раннє виникнення і агресивний розвиток звичайних хвороб, особливо у дітей, в цілому скорочують тривалість життя. Так, значні викиди металургійним заводом фтору здатні привести не тільки до розвитку у населення флюорозу але і до появи значної кількості хвороб печінки, нирок, шлунково-кишкового тракту і органів кровотворення у дітей. При інтенсивному забрудненні навколишнього середовища нікелем частішають захворювання на шизофренію; ртуттю - захворювання ендокринної, нервової та сечостатевої систем, знижується фертильність у жінок; при забрудненні свинцем виникають розлади кровотворення, репродуктивної системи та злоякісні новоутворення.

Прагнення швидше і в більшому обсязі виростити врожай овочів штовхає їх виробників на підвищений внесення в ґрунт добрив - нітратів. Для рослин нітрати необхідні



для побудови білка і хлорофілу. В Європі вносять в 30-40 разів більше добрив, ніж в Україні, у зв'язку з чим потрібний ретельний контроль за ввезеними звідти овочами. У різних рослин нітрати накопичуються в різних частинах плодів: у огірків і кабачків - у 10 разів більше в шкірці; у капусти - в качані; у кавунів і дині - в 40 разів більше в м'якоті; у картоплі - у шарі, розташованому ближче до шкірці. Великі коренеплоди містять більше нітратів, ніж середні. При підвищеному вмісті нітратів розрізаний картопля червоніє, в середині у нього формується гниюча порожнину, через що він довго не зберігається. Якщо доросла людина на добову дозу нітратів в 200-300 мг на кг ваги не реагує, то у дитини зміни в організмі реакція здатні викликати зовсім малі концентрації - 4-5 мг /кг. Самі нітрати не є небезпечними, але під впливом мікрофлори кишечника вони переходять на отруйні нітрити, які з'єднуються з гемоглобіном крові і переводять його в метгемоглобін. На відміну від звичайного гемоглобіну, що містить у своїй структурі двовалентне залізо, метгемоглобін містить тривалентне залізо, не здатне приєднувати кисень. В результаті розвивається гіпоксія, яка викликає розвиток цілого ряду симптомів: ціаноз, шоколадно-коричневе забарвлення крові, диспное, тахіпное, головний біль, слабкість, запаморочення, непритомність, пригнічення ЦНС, кому, аритмії; судоми. Метгемоглобінемія викликає метаболічний ацидоз. Високі концентрації гемоглобіну, більше 60%, здатні призвести до смерті. Патологія пов'язана з невеликою активністю метгемоглобінредуктази (цитохром-b5-редуктази), активність якої низька у дітей і літніх людей. Відомо, що тільки з 4-х місяців життя дитини цитохром-b5-редуктаза досягає рівня активності дорослого. Фетальний гемоглобін, характерний для новонароджених, легше піддається окисленню в порівнянні з гемоглобіном дорослих.

Щоб зменшити надходження нітратів з овочами застосовують такі прийоми: замочування у воді, відварювання (не в алюмінієвому посуді), витримування в холодильнику протягом доби (петрушка, зелена цибуля). Важливо дотримуватися термінів зберігання страв, приготованих з овочів, наприклад, салат з буряка слід використовувати в їжу протягом 3 годин після його приготування, в іншому випадку в ньому під впливом кисню повітря утворюється значна кількість небезпечних нітритів. У квашеній капусті нітрати переходять у розчин - пити його не рекомендується.

Принцип нормування вмісту шкідливих речовин в ґрунті базується на тому, що потрапляння їх в організм проходить, переважно, через контактуючі з ґрунтом середовища (рослини, повітря, вода). Гранично допустимі концентрації встановлюються за лімітуючою ознакою. Лімітуюча ознака шкідливості – це показник, за яким встановлюється гігієнічний норматив шкідливої хімічної речовини у ґрунті та який визначається за мінімальною концентрацією, яка впливає безпосередньо на організм людини (санітарно-токсикологічна

ознака шкідливості), органолептичні властивості води (органолептична ознака шкідливості), процеси самоочищення водойм (загальносанітарна ознака шкідливості), процеси забруднення повітря (повітряно-міграційна), здатність забруднювальної речовини переходити із орного шару ґрунту через кореневу систему в зелену масу і плоди рослин (транслокаційна), здатність забруднювальної речовини до переходу із орного шару ґрунту в ґрунтові води або поверхневі водні об'єкти (водноміграційна). Гранично - допустимі концентрації деяких хімічних ксенобіотиків наведені у таблиці 6.

### ***Ґрунт як фактор поширення інфекційних захворювань і гельмінтозів***

Ґрунт є природним резервуаром спороутворюючих мікроорганізмів, серед яких - збудники ранових інфекцій (правця, газової гангрені) і ботулізму. Споріві форми цих бактерій формуються з їх вегетативних форм, що потрапляють у ґрунт разом з випорожненнями великих теплокровних тварин (корів, лосів) і риб. У сприятливих умовах кишечника тварин і риб ці мікроорганізми виконують роль редуцентів, розкладаючи рослинну їжу, проте в ґрунті, де умови проживання значно відрізняються від таких в кишечнику, вони покриваються щільною оболонкою - спорою, під якою зберігають свою життєздатність десятки років. При ранових інфекціях і ботулізмі людина є епідемічним тупиком і не представляє небезпеки в плані виникнення послідовних захворювань. Разом з тим в ґрунті можуть виявлятися і збудники епідемічних (заразних) хвороб: сибірської виразки, дизентерії, холери, черевного тифу, вірусного гепатиту А, лептоспірозу, лямбліозу та ін. Термін їх виживання в ґрунті досягає декількох місяців, виняток становлять збудники сибірської виразки, спори яких зберігаються в ґрунті століттями. Особливу роль відіграє ґрунт у поширенні гельмінтозів. З фекаліями людини і тварин у ґрунт потрапляє значна кількість незрілих яєць гельмінтів - аскарид, волосоголовців, анкілостом та ін. У ґрунті вони завершують цикл розвитку, в результаті чого набувають інвазивних властивостей. Такі гельмінти називаються геогельмінтами.

Яйця гельмінтів, що знаходяться на поверхні ґрунту, гинуть від інсоляції та висихання, тоді як яйця гельмінтів, що залягають на глибині 2-10 см, зберігають свою життєздатність до 7-10 лет. Заражаються цими гельмінтозами, як правило, при вживанні погано оброблених овочів (редис, цибуля) і ягід (полуниці). Проникнення в організм анкілостом відбувається через неушкоджену шкіру. Найбільш часто вражаються аскаридозом і трихоцефальозом діти в силу недостатньо розвинених у них навичок гігієни.

Таблиця 6

### **Гранично допустимі концентрації (ГДК) деяких хімічних сполук у ґрунті**

Найменування речовини	Формула	ГДК (мг/кг) з урахуванням фону	Лімітуюча ознака шкідливості
Бенз(а)пірен	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	0,02	Загальносанітарний
Бензин		0,1	Повітряно-міграційний
Бензол	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	0,3	Повітряно-міграційний.
Ванадій	V	150,0	Загальносанітарний
Диметилбензоли	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	0,3	Транслокаційний
Комплексні гранульовані добрива		120,0	Водно-міграційний.
Комплексні рідкі добрива		80,0	Водно-міграційний.
Марганець	Mn	1500	Загальносанітарний
Метаналь	CH <sub>2</sub> O	7,0	Водно-міграційний.
Метилбензол	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	0,3	Повітряно-міграційний.
Миш'як <sup>2</sup>	As	2,0	Транслокаційний
Нітрати (по NO <sub>3</sub> )	NO <sub>3</sub>	130,0	Водно-міграційний.
Ртуть	Hg	2,1	Транслокаційний
Свинець	Pb	32,0	Загальносанітарний
Сірка	S	160,0	Загальносанітарний
Сірчана кислота (по S)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	160,0	Загальносанітарний
Сірководень (по S)	H <sub>2</sub> S	0,4	Повітряно-міграційний.
Суперфосфат (по P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		200,0	Транслокаційний
Сурма	Sb	4,5	Водноміграційний.
Фуран-2-карбальдегід	C <sub>5</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	3,0	Загальносанітарний
Хлорид калію (по K <sub>2</sub> O)	KCl	360,0	Водно-міграційний.
Хром шестивалентний	Cr <sup>+6</sup>	0,05	Загальносанітарний
Етаналь	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	10	Повітряно-міграційний.
Етилбензол	C <sub>8</sub> H <sub>8</sub>	0,1	Повітряно-міграційний.
Кобальт	Co	5,0	Загальносанітарний
Мідь	Cu	3,0	Загальносанітарний
Нікель	Ni	4,0	Загальносанітарний
Свинець	Pb	6,0	Загальносанітарний
Фтор	F	2,8	Транслокаційний
Хром тривалентний	Cr <sup>3+</sup>	6,0	Загальносанітарний
Цинк	Zn	23,0	Транслокаційний

Внаслідок забруднення ґрунту фекаліями, що містять окремі членики стрічкових гельмінтів, ґрунт може стати причиною поширення біогельмінтозів у великої рогатої худоби та свиней (свинячий і бичачий ціп'як). Вживання м'яса, що містить личинки цих

гельмінтів, призводить до інвазування людини. Однак слід зазначити, що людина може стати і проміжним господарем свинячого цип'яка при попаданні в шлунково-кишковий тракт яєць гельмінта із забрудненими ґрунтом продуктами.

Забруднення ґрунту, а потім і овочів, зелені, води яйцями і зрілими члениками ехінококів може призвести до розвитку важкого паразитарного захворювання людини - ехінококозу.

Епідеміологічне значення ґрунту зумовлено ще й тим, що вона є середовищем існування личинок мух, бліх, москітів, які є переносниками збудників різних інфекційних захворювань. Крім того, в ґрунті мешкають кліщі і деякі інші переносники трансмісивних інфекцій, а також гризуни, що є переносниками гострих антропозоонозів - чуми, туляремії, лептоспірозу, сказу.

Тому для профілактики інфекційних захворювань і гельмінтозів, що передаються через ґрунт, велике значення мають санітарна охорона ґрунту і санітарне очищення територій від відходів.

Класифікація інфекційних захворювань, для яких ґрунт є головним фактором передачі, представлена у таблиці 7.

### ***Самоочищення ґрунту***

Процеси самоочищення ґрунту характеризуються мінералізацією і гуміфікацією, їх екологічне значення полягає у відновленні природного складу ґрунту. Процеси самоочищення ґрунту залежать від багатьох факторів, основними з яких є механічний і хімічний склад ґрунту, його фізичні властивості (пористість, повітряно- і вологопроникність, капілярність), що забезпечують доступ повітря і води, а також склад мікрофлори і фауни ґрунту.

Переробка в ґрунті органічної речовини може здійснюватися в аеробних і анаеробних умовах. І в тих, і в інших умовах «працюють» спеціально пристосовані для цих процесів організми. Так процес переробки в аеробних умовах називається гниттям і здійснюється в основному мікроорганізмами, а також комахами, хробаками, грибами. У цьому випадку етапи очищення ґрунту складаються з:

- 1) аерації (оксигенації) - процесу поглинання кисню;
- 2) мінералізації - процесу розпаду білків, жирів, вуглеводів з утворенням мінеральних речовин;
- 3) гуміфікації - синтезу гумусу. При цьому у процесі переробки завжди виділяється тепло - енергія, що сприяє розмноженню відповідних комах і мікроорганізмів.

Таблиця 7

### **Інфекційні захворювання, фактором передачі яких є ґрунт**

Групи інфекцій	Нозологічні форми
Кишкові антропонози:	
<i>бактеріальні інфекції</i>	Черевний тиф, паратиф А, шигельози, ешерихіози, холера, сальмонельози
<i>протозойні інфекції</i>	Амебіаз, лямбліоз
<i>вірусні інфекції</i>	Вірусний гепатит А, поліомієліт, поліомієлітоподібні захворювання (віруси
Зоонози	Сибірка (зоосапроноз), чума, туляремія, лептоспіроз, криптоспоридіоз
Сапронози	Ботулізм, газова гангрена, правець, ієрсиніоз, лістеріоз, псевдотуберкульоз,
Гельмінтози	Аскаридоз, стронгілоїдоз, некатороз, анкілостомідоз, трихоцефальоз, токсокароз
Мікози	Актиномікоз, кандидоз

В анаеробних умовах органічні речовини розкладаються неспоросними гнильними мікроорганізмами, що викликають бродіння. Очищення ґрунту шляхом бродіння відбувається з поглинанням енергії і утворенням смердючих та горючих газів (метану, водню, аміаку, меркаптанів та ін.).

У ході цих процесів (аеробних і анаеробних) вуглеводи окислюються до вуглекислого газу і води, при цьому утворюються карбонати. Цей процес називається карбоніфікацією.

Жири в аеробних умовах повільно окислюються до гліцерину, жирних кислот, сірчаної кислоти і сульфатів, фосфорної кислоти і фосфатів - це процеси сульфідізації і фосфатизації. В анаеробних умовах відбувається розкладання жирів до вуглекислого газу, водню та сірководню.

Білки при анаеробному процесі розкладаються до аміаку. При аеробному процесі спочатку також утворюється аміак, який в присутності кисню перетворюється за участю мікроорганізмів в азотної кислоти і нітриту, потім (при подальшому контакті з киснем) - в азотну кислоту і нітрати. Цей окислювальний процес мінералізації білків називається нітрифікацією і має гігієнічне значення: по його активності судять про давність забруднення ґрунту. При свіжому забрудненні в ґрунті більше аміаку або нітриту, при давньому - нітратів. Нітрати використовуються рослинами та мікроорганізмами в якості поживного субстрату. Одночасно відбуваються процеси відновлення нітратів до аміаку і вільного азоту з виділенням газів. Ці процеси здійснюються за участю мікроорганізмів і носять назву денітрифікації; вони викликають збіднення ґрунту корисними азотистими речовинами. Процеси нітрифікації більш швидкі в порівнянні з процесами денітрифікації.

Природний склад ґрунту визначає набір елементів в їжі людей, що проживають на даній місцевості, і, як наслідок, стан здоров'я населення. Відомо, що надлишок фтору в ґрунті призводить до розвитку у населення флюорозу, його недолік - до карієсу. Нестача йоду у ґрунті тягне передчасне старіння і ендемічний зоб. Існують ґрунту з високим вмістом селену, що викликає у населення цих районів розвиток хронічної інтоксикації. На територіях з низькою концентрацією селену в ґрунтах спостерігаються часті випадки ендемічною кардіоміопатії (хвороба Кешана), пов'язаної з ураженням серцевого м'яза і розвитком серцевої недостатності. С низьким вмістом селену в ґрунті пов'язують розвиток хвороби Кашина-Бека, симптомами якої є набряки, болі в суглобах, потовщення проксимальних міжфалангових суглобів кистей, ліктьових і гомілковостопних суглобів, їх деформація, поперековий лордоз, "качина" хода, низькорослість. На територіях, що характеризуються значною концентрацією у ґрунті стронцію, населення страждає рахітом. Підвищений вміст у ґрунті миш'яку веде до захворювань на рак шлунка, молібдену - до молібденової подагри і раку стравоходу. Низький вміст кобальту здатний викликати гіпофункцію щитовидної залози, в результаті зниження активності йодпероксидази і уповільнення процесів біосинтезу тиреоїдних гормонів, а також анемічні стани. Дефіцит міді може спостерігатися у людей, що проживають на болотистих територіях і територіях з дерново-підзолистими ґрунтами (менше 1 мг / кг ґрунту), він виявляється у вигляді анемії, кардіоміопатії, порушення процесів мієлінізації в нервовій системі, підсилюється схильність до бронхіальної астми, виникають алергодерматози, кардіопатії, вітіліго. У ґрунтах деяких регіонів земної кулі відзначається дефіцит хрому, недостатнє надходження цього мікроелемента в організм людини є причиною погіршення толерантності до глюкози у осіб середнього і літнього віку. Такі, характерні для даної місцевості і пов'язані з її геохімічними особливостями, називають геоендемічними. Профілактикою геоендемічних захворювань служить або додавання в їжу відсутніх речовин (йодована сіль, йодоване молоко, йодоване соняшникова олія), або включення в раціон харчування додаткової їжі, отриманої з інших регіонів, благополучних по цій речовині. До заходів масової профілактики карієсу в геохімічних провінціях, ендемічних по недоліку фтору, є використання фторованих зубних паст.

### ***Санітарне очищення населених місць***

Це комплекс заходів, що обумовлюють виконання гігієнічних вимог до улаштування та експлуатації обладнання й споруд, які призначені для збирання, тимчасового зберігання, транспортування, знешкоджування та утилізації твердих і рідких побутових і промислових відходів.

*Відходи* – це залишки речовин та предметів, що утворилися внаслідок побутової, господарської та промислової діяльності людини, які не можуть бути використані на місці утворення, а їх накопичення та зберігання порушує санітарний стан навколишнього середовища. Поділяються на:

- рідкі: нечистоти з вигребів туалетів; помиї (від приготування їжі, миття посуду, підлоги, прання білизни та ін.); стічні води: господарсько-побутові, промислові, зливові, міські;

- тверді: сміття (домові відходи); покидьки (відходи кухні); відходи лікувально-профілактичних установ (в тому числі специфічні — використаний перев'язочний матеріал, використані одноразові системи та шприци, залишки ліків, рештки органів та тканин після операцій, трупи лабораторних тварин та ін.); відходи інших громадських установ (шкіл, дитячих дошкільних установ, середніх та вищих навчальних закладів, офісів та ін.); відходи підприємств громадського харчування; відходи тваринного походження (трупи тварин, гній, харчові конфіскати); відходи торговельних закладів; відходи промислових підприємств; шлаки котельних; будівельне та вуличне сміття, міський ґрунт.

Розрізняють три *системи видалення відходів*: сплавну, вивізну та змішану.

*Сплавну систему видалення відходів* застосовують у повністю каналізованих населених пунктах, в яких рідкі та частково дрібні тверді відходи сплавляють на очисні споруди системою труб (каналізація); решту твердих відходів вивозять спеціальним автотранспортом

*Вивізну систему видалення відходів* використовують у неканалізованих населених пунктах. При цьому і рідкі, і тверді побутові відходи (ТПВ) вивозять у місця знешкодування та утилізації спеціальним автотранспортом. Такий спосіб видалення твердих відходів дістав назву *очищення*, а рідких – *асенізації* (від франц. assenisation – оздоровлення).

*Змішану систему видалення відходів* застосовують у частково каналізованому населеному пункті. За такої системи рідкі відходи з каналізованої частини населеного пункту видаляють за допомогою каналізаційної мережі, з неканалізованої — вивозять асенізаційним транспортом, а всі тверді відходи вивозять транспортом санітарного очищення.

Санітарне очищення населеного пункту має бути плановим (здійснюватися за затвердженим планом, графіком), регулярним (вивіз відходів в теплий період року – щоденно, в холодний – 1 раз у 1-3 доби), централізованим (здійснюватись комбінатами

комунальних підприємств або трестами) і не залежати від бажання окремих осіб або установ.

Санітарне очищення населеного пункту передбачає 3 етапи:

I — збирання і тимчасове зберігання побутових відходів;

II — вивезення;

III — знешкоджування та утилізацію.

*Збирання, вивезення (транспортування) твердих побутових відходів*

У разі *планово-подвірної системи* ТПВ збирають у спеціальні сміттєзбиральники, розташовані на обладнаних майданчиках на території домоволодінь, а потім спецавтотранспортом за графіком вивозять до місця знешкоджування. У разі *планово-поквартирної системи* відходи збирають у квартирах. Мешканці виносять їх у визначений час до сміттєзбиральної машини системи планово-регулярної очистки. При планово-подвірній системі розрізняють метод "стаціонарного" (сміттєзбиральники випорожнюють у сміттєвози й повертають на місце) та "змінного" (сміттєзбиральники (контейнери) разом із твердими відходами вивозять контейнеровозами в місця знешкоджування, а натомість залишають порожні чисті) посуду.

*Знешкоджування твердих побутових відходів*

Усі методи знешкоджування ТПВ мають відповідати таким основним гігієнічним вимогам:

- повинні забезпечувати надійне знешкоджування, перетворення відходів на нешкідливий в епідемічному та санітарному плані субстрат. Тверді побутові відходи надзвичайно небезпечні з епідемічної точки зору: колі-титр становить  $10^{-6}$  -  $10^{-7}$ , титр анаеробів —  $10^{-5}$  -  $10^{-6}$ , мікробне число сягає десятків та сотень мільярдів, містять патогенні та умовно-патогенні бактерії, віруси, яйця гельмінтів. Особливо небезпечні відходи лікувально-профілактичних закладів, які приблизно в 10-100 разів більшою мірою контаміновані мікроорганізмами, ніж побутові відходи;

- швидкість — ідеальним вважається такий метод, який дозволяє ефективно знешкодити відходи за той проміжок часу, за який вони утворюються;

- повинен запобігти відкладенню яєць та розвитку личинок та лялечок мух (*Musca domestica*) як у відходах під час знешкоджування, так і в отриманому внаслідок знешкоджування субстраті;

- повинні запобігти доступу гризунів у процесі знешкоджування відходів і перетворити відходи в субстрат, несприятливий для їх життя та розвитку;



- повинні запобігати забрудненню повітря леткими продуктами руйнації органічних речовин (ТПВ містять до 80 % органічних речовин, з яких 20-30 % улітку легко загнивають і виділяють при цьому смердючі гази: сірководень, індол, скатол і меркаптани);

- у процесі знешкодження відходів не повинні забруднюватися поверхневі та підземні води;

- повинні дозволяти максимально і безпечно для здоров'я людей використовувати корисні властивості ТПВ, оскільки вони містять до 6% утилю, під час їхнього спалювання можна отримувати теплову енергію, за біотермічного перероблення — органічні добрива, а харчові відходи використовувати для відгодівлі тварин.

За кінцевою метою методи знешкодження ТПВ поділяються на: утилізаційні (перероблення відходів на органічні добрива, біопаливо, виділення вторинної сировини, наприклад, металевого брухту, для промисловості, використання як енергетичного палива) та ліквідаційні (поховання в землю, скидання в моря, спалювання без використання тепла).

За технологічним принципом методи знешкодження поділяють на: 1) біотермічні (поля заорювання, удосконалені звалища, полігони складування, поля компостування, біокамери, заводи біотермічного перероблення; у сільській місцевості в особистих господарствах — компостні купи, парники); 2) термічні (сміттєспалювальні заводи без, або з використанням теплової енергії, що утворюється при цьому; піроліз з одержанням горючого газу та нафтоподібних мастил); 3) хімічні (гідроліз); 4) механічні (сепарація відходів з подальшою утилізацією, пресування в будівельні блоки); 5) змішані.

Найбільше розповсюдження отримали біотермічні методи. В їх основі лежать складні процеси самоочищення ґрунту від органічних забруднень. *Біотермічне знешкодження* дає змогу вирішити два завдання: 1) розкласти складні органічні речовини відходів та продукти їх метаболізму (сечовину, сечову кислоту та інші) до більш простих сполук з тим, щоб у подальшому за допомогою спеціальних мікроорганізмів, в присутності кисню повітря, синтезувати нову, стійку, безпечну у санітарному відношенні речовину, що зветься гумусом; 2) знищити вегетативні форми патогенних та умовно-патогенних бактерій, віруси, найпростіші, яйця гельмінтів, яйця і личинки мух, насіння бур'янів.

Ефективність біотермічного методу знешкодження залежить від:

- аерації відходів (на 1 об'єм ТПВ необхідно подавати 25 об'ємів повітря);
- вологості відходів (якщо вологість < 30 %, ТПВ необхідно штучно зволожувати; якщо > 70 %, необхідно влаштовувати пристрої для її зменшення);
- вмісту у відходах органічних речовин, що здатні легко загнивати (повинний бути не < 30 %, співвідношення вуглецю і азоту 30:1), і неорганічних сполук (не > 25 %);
- розміру частинок відходів (оптимальний розмір 25-35 мм);

- активна реакція (рН) відходів (оптимальною є рН 6,5-7,6);
- ступеню вихідної контамінації відходів мезофільними та термофільними мікроорганізмами (для інтенсифікації очистки проводять штучну інокуляцію);
- температурних умов (чим швидше буде підніматися температура у товщі відходів, тим краще і надійніше відбудеться біохімічне руйнування органічних речовин та відмирання патогенної мікрофлори).

#### *Знешкодження рідких відходів*

У неканалізованих населених пунктах для знешкодження рідких побутових відходів можуть бути використані ґрунтові методи очищення за рахунок здатності ґрунту до самоочищення. Правильно завантажені у ґрунт, багаті органічними речовинами нечистоти досить швидко мінералізуються, патогенні бактерії відмирають. При цьому поліпшується структура ґрунту, вона зволожується, збагачується азотом, фосфором, калієм і може використовуватися для вирощування різних сільськогосподарських культур. Разом з тим необхідно пам'ятати про існуючу небезпеку забруднення сільськогосподарської сировини і продуктів, який можна запобігти тільки шляхом суворого дотримання санітарних правил, визначають і обмежують умови використання нечистот.

В даний час використовують наступні способи ґрунтового знешкодження нечистот:

- 1) поля асенізації, на яких знешкоджують нечистоти і вирощують сільськогосподарські культури на основі сівозміни;
- 2) поля заорювання, де нечистоти знешкоджуються без використання для сільськогосподарських цілей.

#### *Промислові відходи*

Всі промислові відходи ділять на ті, що підлягають утилізації, і ті, що не підлягають утилізації. З гігієнічної та економічної точки зору все утилізовані відходи доцільно використовувати в народному господарстві, так як при цьому зменшується потреба в природних ресурсах. Так, в 90-і роки ХХ ст. в країнах Західної Європи щорічно утилізували майже 7 млн. т скла, що становить від 27 до 78% національної потреби в склі різних країн.

Промислові відходи, які не підлягають утилізації, після тимчасового складування на промислових підприємствах вивозять в місця їх знешкодження. У всіх країнах світу основними методами знешкодження промислових відходів, які не піддаються утилізації, є термічна обробка і поховання на полігонах, спеціально для цього призначених.

Зберігання, транспортування і знешкодження промислових відходів залежать від їх потенційної небезпеки для здоров'я населення і навколишнього середовища. По токсичності промислові відходи ділять на 4 класи небезпеки: I - надзвичайно небезпечні; II - високонебезпечні; III - помірно небезпечні; IV - малонебезпечні. Відходи кожного класу

небезпеки у міру накопичення збирають в окрему, призначену саме для цього класу, тару і тимчасово зберігають на спеціально відведеному місці промислового майданчика.

Відходи I класу небезпеки зберігають у герметично закритій тарі (сталевих бочках, контейнерах); II класу небезпеки - в закритих поліетиленових мішках, пакетах, ящиках; III класу небезпеки - в паперових або бавовняних мішках; відходи IV класу небезпеки можна зберігати відкрито на промисловому майданчику у вигляді конусоподібної купи. Місце для тимчасового зберігання відходів слід відводити на території підприємства з підвітряного боку. Це місце повинно мати непроникне для токсичних речовин покриття з бетону, керамзитобетону, полімербетону, а також окремий зливовідвід для відведення поверхневого стоку на очисні споруди. У місцях тимчасового зберігання повинна бути передбачений захист відходів від дії атмосферних опадів і вітру. Їх слід обладнати стаціонарними або пересувними погрузочно-розвантажувальними механізмами.

Процеси, пов'язані із завантаженням, перевезенням і розвантаженням відходів I-III класів небезпеки, повинні бути механізовані і герметизовані. Перевозять промислові відходи в місця знешкодження або захоронення транспортом промислового підприємства по строго визначеним маршрутом, який встановлюють органи виконавчої влади при участі органів санітарно-епідеміологічного нагляду та органів міліції. Транспорт для перевезення промислових відходів повинен бути спеціально обладнаний: для пастоподібних відходів повинно бути шлангове пристосування для зливу, для твердих і пилоподібних відходів - поліетиленова плівка і пристосування для розвантаження. Пилоподібні відходи слід зволожувати на всіх етапах роботи. Після закінчення перевезення відходів використовуються транспорт і тара повинні бути очищені, вимиті і продезінфіковані на спеціальних майданчиках, обладнаних в місцях знешкодження та захоронення відходів (наприклад, на полігонах).

Знешкоджують промислові відходи найчастіше термічним методом або шляхом захоронення на полігонах.

При термічному методі на спеціально відведених земельних ділянках будують печі, режим роботи яких повинен забезпечити оптимальні умови спалювання відходів при температурі 1000-1200 °С. Забруднення атмосферного повітря викидами, що утворюються під час спалювання відходів, запобігають за допомогою газоочисних і пилоочисних споруд. Спалювання промислових відходів можна здійснювати як з утилізацією тепла і продуктів горіння, так і без неї. Для цього знешкодження повинно проводитися в спеціальних сміттєспалювальних установках.

*Поховання токсичних відходів*

Поховання токсичних відходів слід проводити на спеціальних інженерних спорудах - полігонах. Місце розташування полігону необхідно погоджувати з місцевими органами санітарно-епідеміологічного нагляду після ретельної гідрогеологічної розвідки і офіційного висновку гідрогеологічної служби про можливість будівництва полігону на даній земельній ділянці. Полігони слід розташовувати за межами населених пунктів з підвітряного боку з урахуванням переважного напрямку вітрів. Розмір санітарно-захисної зони (СЗЗ) від полігону до населених пунктів має бути не менше 3000 м. Територія повинна добре провітрюватися, не затоплюватися дощовими, талими та паводковими водами. Полігони розміщують нижче місць водозаборів господарсько-питного водопостачання за течією річок і на відстані не менше 200 м від сільськогосподарських угідь. Рівень залягання ґрунтових вод на ділянках, відведених під полігони, повинен бути не менше 20 м. Ґрунтові води повинні бути перекриті слабопроникних породами. Нахил території полігону в бік населених місць, сільськогосподарських угідь і поверхневих водойм не повинен перевищувати 15%.

Територія полігону по периметру обводиться кільцевим каналом для дренажу глибоких ґрунтових вод і перехоплення атмосферних дощових і талих вод з метою захисту території від затоплення. Кільцевий канал служить місцем відбору проб води для контролю та для відводу атмосферних вод у відкриті водойми. Для запобігання надходження до кільцевої канал поверхневого стоку з території полігону і поширення забруднень на прилеглий до полігону території уздовж внутрішнього периметра полігону створюють вал з ґрунту (кембрійської чи іншої глини) заввишки 15-17 м і шириною 3-35 м, яку виймають під час копання котловану. На полігоні організовують дві зони: виробничу - для поховання відходів - і підсобно-побутового призначення, розділені смугою завширшки не менше 25 м. На відстані не менше 50 м від зони підсобно-побутового призначення виділяють спеціальну бетоновану майданчик для миття та знезараження транспорту і тари після перевезення відходів.

Виробнича зона полігону має п'ять ділянок: на чотирьох з них проводиться поховання промислових відходів в залежності від класу їх небезпеки, а на п'ятому - термічно знешкоджують промислові відходи. На кожному з чотирьох ділянок, які відповідають певному класу небезпеки промислових відходів, виділяються карти з котлованами або траншеями для поховання твердих, пасто-і пилоподібних відходів різних класів небезпеки. Допускається поховання в одному котловані на одній карті різноименних відходів за умови, якщо при спільному похованні вони не утворюють більш шкідливих або вибухо- і пожеженобезпечних речовин. Між дном котлованів і найвищим рівнем залягання підземних вод повинен залишатися шар неушкодженою ґрунту шириною не менше 4 м.

Размери карт і кількість котлованів визначають в кожному конкретному випадку залежно від кількості вступників на полігон відходів та розрахункового строку дії цього полігону. Полігон приймають в експлуатацію тільки в установленому порядку за актом, з обов'язковим попереднім контролем виконання прихованих робіт (гідроізоляція дна, бічних стінок та ін.)

На всі відходи, що ввозяться на полігон, повинен бути представлений екологічний паспорт з характеристикою кількості та хімічного складу відходів, коротким описом заходів безпеки при поводженні з ними на полігоні при їх похованні або спалюванні та рекомендаціями з надання першої допомоги в разі гострого отруєння. Такий паспорт, підписаний відповідальними особами підприємства, видають на кожен вид відходів і на кожен рейс автотранспорту.

Спосіб захоронення відходів на полігонах вибирають в залежності від класу їх небезпеки, агрегатного стану, розчинності у воді.

Відходи III і IV класів небезпеки, що містять нерозчинні у воді шкідливі речовини, захороняють виключно на полігонах промислових відходів в котлованах. Відходи вивантажують в котловани і виробляють пошарове ущільнення. Після кожного вивантаження пилоподібні відходи слід ізолювати шаром ґрунту товщиною не менше 20 см, щоб їх не розносило вітром. Найвищий рівень відходів в котлованах повинен бути нижче планувальної позначки прилеглої до котлованів території не менш ніж на 2 м. Ширина цієї території повинна бути не менше 8 м. Поховання можливе за умови використання ґрунту.

Санітарний нагляд за системами збирання, транспортування та знешкодження відходів потребує об'єктивної оцінки їх ефективності, яка неможлива без санітарного обстеження території, відбору проб ґрунту і його лабораторного аналізу.

Додаток 2

### **Методологічні основи дослідження ґрунту**

#### *1. Складання плану дослідження ґрунту.*

План обстеження ґрунту визначається цілями і завданнями дослідження з урахуванням санітарно-епідемічного стану району, рівня і характеру техногенного навантаження, умов землекористування.

При складанні плану відбору проб переслідуються основні цілі:

- контроль якості даної ґрунтової системи для прийняття оперативних заходів щодо запобігання її забруднення;
- контроль якості ґрунту, призначеного для виявлення змін довгострокового характеру;

- ідентифікація джерел забруднення.

2. *Санітарно-топографічне обстеження ділянки* - візуальне обстеження території ділянки, визначення характеру розміщення (віддаленості) джерел забруднення ґрунту, рельєфу місцевості, напрямку стоку метеорних вод по відношенню до цих джерел, напрямку руху ґрунтових вод).

3. *Відбір проб ґрунту і лабораторне дослідження*. Проби відбираються методом "конверту" на прямокутних чи квадратних ділянках розміром 10х20 чи більше метрів. У кожній з п'яти точок "конверту" відбирають 1 кг ґрунту на глибину 20 см. З відібраних зразків готують середню пробу масою 1 кг. До відібраної проби заповнюють супровідний бланк, у якому вказують: місце, адресу і призначення земельної ділянки, тип ґрунту, рельєф, рівень стояння ґрунтових вод, мету і об'єм аналізу, результати досліджень, виконаних на місці, дату і час відбору, погодні умови попередніх 4-5 днів, ким відібрана проба, його підпис. Проби упаковують у скляний закритий посуд, поліетиленові мішечки.

Проводять наступні лабораторні дослідження:

- фізико-механічний аналіз;
- газохімічний аналіз ґрунтового повітря;
- санітарно-бактеріологічні;
- санітарно-вірусологічні;
- санітарно-гельмінтологічні;
- санітарно-ентомологічні;
- санітарно-хімічні;
- санітарно-токсикологічні;
- радіометричні;
- оцінка біологічної активності.

4. *Комплексна санітарна оцінка ґрунту за отриманими даними досліджень*.

5. *Клінічний біомоніторинг* - збір даних про стан здоров'я населення, яке проживає в зонах спостереження.

6. *Проведення гігієнічної діагностики з метою становлення можливого зв'язку між якістю ґрунту та станом здоров'я населення*.

7. *Розроблення системи заходів щодо зменшення можливого несприятливого впливу ґрунтового фактора на стан здоров'я населення*.

***Групи населення і показники їх стану здоров'я, які достовірно можуть бути пов'язані з рівнем забруднення ґрунту території, на якій вони проживають тривалий час, мають професійний контакт або пов'язані опосередковано***

1. Вагітні - частота самовільних абортів; частота токсикозів 1-й і 2-й половини вагітності; мертвонароджуваність.

2. Новонароджені і діти до 1 року - рівень вроджених аномалій; перинатальна, неонатальна, пізня неонатальна, дитяча смертність; захворюваність дітей до 1 року; психоемоційний та фізичний розвиток дітей до 1 року.

3. Населення, яке постійно проживає на даній території - захворюваність новими хворобами за окремі роки досліджень; розподіл захворюваності по окремих нозологічних форм (інфекційних та неінфекційних); кратність захворюваності найважливішими неінфекційними захворюваннями; смертність (загальна і з причин).

4. Працівники сільського господарства - захворюваність з тимчасовою втратою працездатності окремих професійних груп працівників сільського господарства з ранжируванням за статтю, віком, стажем роботи; смертність (загальна і з причин)

### ***Вивчення захворюваності населення***

*Вивчення захворюваності населення* здійснюється шляхом ретроспективного аналізу первинної медичної документації (медична карта амбулаторного хворого; історія розвитку дитини; історія пологів і т.д.), листків з тимчасовою втратою працездатності за останні 3 роки.

На момент проведення дослідження використовують метод анкетування (опитують про умови життя, роботи і т.д.).

Захворюваність населення у зв'язку з забрудненням ґрунтового середовища вивчають за результатами поглиблених комплексних медичних оглядів із застосуванням клінічних, лабораторних методів дослідження; методів, які вивчають фізичний розвиток дітей.

Для формування групи спостереження та контрольної групи населення, здоров'я яких буде вивчатися, використовують метод парних поєднань і метод врівноважених груп.

Метод парних поєднань вимагає абсолютно точно підібрати контрольні групи з «чистого» («умовно чистого») району для кожної одиниці спостереження дослідної групи. Ці групи повинні бути однаковими по 3-м – 4-м досліджуваним ознакам.

Врівноважені групи можуть бути різними за чисельністю, але однаковими за структурою щодо головних ознак, крім основної, дія якої спеціально вивчається (забруднення ґрунтового середовища).

Визначення причинно-наслідкового зв'язку між забрудненістю ґрунту та здоров'ям населення здійснюється за допомогою математико-статистичних методів аналізу: варіаційно-статистичний аналіз, дисперсійний аналіз, кореляційно-регресійний аналіз, метод групового урахування аргументів, кластерний аналіз і т.д.

Орієнтовна шкала оцінки стану здоров'я населення в залежності від рівнів забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами (ЕХР), шкала оцінки санітарного стану ґрунту, та рекомендації щодо використання ґрунтів в залежності від ступеню їх забруднення представлена у таблицях 8, 9, 10

### **Заходи з охорони і оздоровлення ґрунтів при біологічному забрудненні**

#### ***I Запобігання біологічного забруднення ґрунту***

##### *1. На території населених місць:*

- 1) благоустрій майданчиків житлових будинків з виділенням місць для вигулу собак;
- 2) оснащення пісочниць на дитячих ігрових майданчиках кришками;
- 3) підтримання чистоти територій населених місць (прибирання територій, збір, знешкодження і утилізація твердих побутових відходів тощо);
- 4) установка біотуалетів на вулицях;
- 5) виховання у населення санітарної культури.

##### *2. На території сільськогосподарських угідь:*

- 1) заборонити використання незнешкоджених фекалій до якості органічних добрив;
- 2) не використовувати стічні води або їх опади не відповідні гігієнічним нормативам за гельмінтологічних та іншим мікробіологічними показниками.

#### ***II Боротьба з вже існуючим біологічним забрудненням ґрунту***

##### *1. На території населених місць:*

- 1) заходи з дезінфекції або заміни піску на дитячих ігрових майданчиках не менше 2-х разів на рік;
- 2) очищення та дезінфекція території, де розташовані контейнери тимчасового зберігання твердих побутових відходів;
- 3) ліквідація несанкціонованих звалищ твердих побутових відходів.

##### *2. На території сільськогосподарських угідь:*

- 1) заборона подальшого використання «біологічно брудних» стічних вод або їх опадів в якості добрив;
- 2) проведення різних меліоративних заходів, зокрема, тимчасове відсторонення біологічно забруднених полів із сівозміни - «під парами».

Комплекс реабілітаційних заходів з відновлення та рекультивациі ґрунтів, що мають хімічне забруднення (в т.ч. важкими металами)

#### ***III Запобігання надходження токсикантів в ґрунтову екосистему***

##### *1. Територій населених місць:*

- 1) недопущення використання для планування території забруднених субстратів (компостів з побутового сміття, опадів стічних вод, відходів виробництва);



- 2) своєчасне вивезення забрудненого снігу та рослинного опади;
- 3) запобігання поверхневого стоку з промислових майданчиків та інших забруднених територій шляхом організації зливової каналізації;
- 4) організація придорожніх зелених смуг;
- 5) ліквідація несанкціонованих парковок автотранспорту і т.д.

#### *2. Територій сільськогосподарських угідь:*

- 1) шляхом застосування пестицидів і агрохімікатів, що дозволені до застосування на території України;
- 2) дотримання санітарно-епідеміологічних вимог, пов'язаних із зберіганням, перевезенням, застосуванням, знешкодженням, утилізацією пестицидів і агрохімікатів:
  - Заборона використання «хімічно брудних» стічних вод та їх опадів;
  - Обмеження або заборона подальшого використання органічних і мінеральних добрив, хімічних меліорантів, залишки яких перевищують ГДК;
  - Заміна стійких у навколишньому середовищі препаратів менш стійкими сполуками.

#### ***IV Боротьба з вже існуючим забрудненням ґрунту***

##### *1. Територій населених місць:*

- 1) виїмка, заміна ґрунту (піску) та його вивіз;
- 2) створення і поліпшення системи озеленення - деревного, чагарникового складу, трав'яного покриття, що сприяє збільшенню біомаси;
- 3) обмеження застосування пестицидів і агрохімікатів для обробки лісопаркових зон, садів, парків;
- 4) зниження витоптування, механічного порушення рослинності і ґрунтового покриття, організації раціональної мережі пішохідних доріжок;
- 5) поліпшення водного режиму територій.

##### *1. Територій хімічно небезпечних підприємств:*

- 1) біотехнологічні методи:
  - використання штамів мікроорганізмів-деструкторів, здатних розкласти різні токсичні сполуки (створені штами для очищення ґрунту від пестицидів, гептилу, тринітротолуолу і нафтопродуктів);
  - фіторе mediaція ґрунтів - це спосіб видалення чи розкладання поллютантів за допомогою деяких зелених рослин, які здатні акумулювати в зеленій масі миш'як і важких метали, очищаючи від них ґрунт);
- 2) використання дренажної системи для очищення ґрунту від іприту шляхом екстракції з допомогою 5-10% водного розчину етанолу без виїмки і транспортування ґрунту;

3) методи термохімічної, термічної деструкції сполук миш'яку (за допомогою мобільної установки ґрунт нагрівають СВЧ-енергією до 300-350°C протягом 3-5 хв., В результаті відбувається сублімація сполук миш'яку їх можна видалити безпосередньо з місця обробки без виїмки ґрунту);

4) методи консервації забрудненого ґрунту (використання даного методу має особливе значення при будівництві в умовах міської забудови, коли застосування інших технологій з очищення ґрунту ускладнене або неможливе, в цьому випадку техногенне забруднений ґрунт не повинен мати прямого контакту з навколишнім середовищем ґрунтовими водами, повітрям):

- шляхом додавання в нього цементу;
- розплавлення (у міру охолодження) і спікання ґрунту без її виїмки (органічні забруднювачі піддаються піролізу (токсичні гази необхідно вловлювати), а неорганічні фіксуються в розплаві);

5) виїмка ґрунту і його подальше захоронення на полігоні в якості твердого відходу.

#### 2. Сільськогосподарських угідь:

1) досягається за рахунок агротехнічних прийомів: вапнування, внесення органічних (торф) та мінеральних добрив, мінеральних сорбентів (цеоліти); глинування легких ґрунтів, фітомеліорація, а також комплекс цих прийомів;

2) підбір сільськогосподарських і технічних культур;

3) застосування прогресивної технології очищення ґрунту від нафти і нафтопродуктів за рахунок введення в неї мікроорганізмів або активації наявної в ній мікрофлори, яка окислює вуглеводні та ін.

Всі ці заходи переслідують цілі зв'язування токсикантів, переведення їх у малорухливі, недоступні сільськогосподарським рослинам стану, зниження фітотоксичності металів за рахунок поліпшення складу зелених насаджень, а також витяг забруднювачів із ґрунту за допомогою рослин-концентраторів хімічних речовин.

Однак, в міських ґрунтах, так само як і на сільськогосподарських угіддях, виявляються ділянки, що мають надзвичайно високий рівень забруднення, при якому всі вище перераховані заходи стають неприйнятними. Причиною цього є досягнення ними фітотоксичності, при якому відбувається пригнічення і загибель як трав'янистої, так і деревної рослинності. У цьому випадку єдиним ефективним заходом є виїмка і вивіз забрудненого ґрунту, заміна його чистим ґрунтом. Такі заходи мають дуже високу вартість, однак це не повинно затримувати їх здійснення.

Таблиця 8

**Орієнтовна шкала оцінки стану здоров'я населення в залежності від рівнів забруднення ґрунту екзогенними хімічними речовинами**

Зміни в стані здоров'я населення	Рівень перевищення ГДК ЕХР в ґрунті
Мінімальні фізіологічні порушення	< 4
Суттєві фізіологічні порушення	4—10
Підвищення частоти захворюваності по окремих нозологічних формах і групах захворювань	11—119
Хронічні отруєння	120—199
Гострі отруєння	200—999
Смертельні отруєння	> 1000

Таблиця 9

**Рекомендації щодо використання ґрунтів в залежності від ступеню їх забруднення**

Категорії забруднення ґрунтів	Рекомендації щодо використання ґрунтів
Чистий	Використання без обмежень
Допустимий	Використання без обмежень, виключаючи об'єкти підвищеного ризику
Помірно небезпечний	Використання в ході будівельних робіт під відсіпання котлованів і виїмок, на ділянках озеленення з підсіпанням шару чистого ґрунту не менше 0,2 м
Надзвичайно небезпечний	Вивезення та утилізація на спеціалізованих полігонах. При наявності епідеміологічної небезпеки - використання після проведення дезінфекції (дезінвазії) за приписом органу державного санітарно-епідеміологічного нагляду з наступним лабораторним контролем

## Шкала оцінки санітарного стану ґрунту

Ступінь небезпечності	Ступінь забруднення	Показники епідемічної безпеки					Санітарне число Хлебнікова
		Колі-титр	Титр анаеробів	Число яєць гельмінтів в 1 кг	Число личинок і лялечок мух на 0,25 м <sup>2</sup>		
Безпечний	Чистий	1,0 і вище	0,1 і вище	0	0	0,98-1,0	
Відносно безпечний	Слабо забруднений	1,0-0,01	0,1-0,01	До 10	Одиничні Екземпляри	0,86-0,98	
Небезпечний	Забруднений	0,01-0,001	0,01-0,0001	11-100	10-25	0,70-0,86	
Надзвичайно небезпечний	Сильно забруднений	0,001 і нижче	0,0001 і нижче	Більше 100	25 і більше	<0,70	

\*За умов відбору проб ґрунту з глибини 0-20 см.