

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський державний університет харчування та торгівлі



**БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ  
ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Харків  
ХДУХТ  
2016

Безпека життєдіяльності та основи цивільного захисту [Електронний ресурс]: опорний конспект лекцій / укл. : М. С. Одарченко, Т. В. Карбівнича, В. І. Михайлик, Ю. Ю. Агафонова. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

Укладачі: к.т.н., проф., завідувач кафедри товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки М. С. Одарченко,  
к.т.н., доц. Т. В. Карбівнича,  
ст. викл. В. І. Михайлик,  
ст. викл. Ю. Ю. Агафонова

Рецензент: к.т.н., доц. П. В. Волошин

Кафедра товарознавства, управління якістю та екологічної безпеки

Схвалено науково-методичною комісією факультету управління торговельно-підприємницькою та митною діяльністю

Протокол від «08» червня 2016 року № 5

Схвалено вченою радою ХДУХТ

Протокол від «07» липня 2015 року № 12

Схвалено редакційно-видавничою радою ХДУХТ

Протокол від «06» липня 2016 року № 4

© Одарченко М. С., Карбівнича Т. В.,  
Михайлик В. І., Агафонова Ю. Ю.,  
укладачі, 2016

© Харківський державний  
університет харчування  
та торгівлі, 2016

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Розділ 1. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	5
Лекція № 1. Категорійно-понятійний апарат із безпеки життєдіяльності. Ризик як кількісна оцінка небезпек.....	5
Лекція № 2. Фізіологічні та психологічні критерії безпеки людини...	15
Лекція № 3. Раціональні умови життєдіяльності людини.....	22
Лекція № 4. Вплив діяльності людини на навколишнє середовище...	37
Лекція № 5. Безпека харчових продуктів.....	44
Розділ 2. ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	71
Лекція № 1. Основи цивільного захисту України та інших держав.....	71
Лекція № 2. Надзвичайні ситуації природного, техногенного та соціально-політичного характеру.....	91
Лекція № 3. Моніторинг і сценарний аналіз виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій.....	95
Лекція № 4. Стійкість роботи об'єктів народного господарства за надзвичайних обставин.....	105
Список рекомендованої літератури.....	115

## ВСТУП

На сучасному етапі розвитку цивілізації безпека людини та людства в цілому розглядається як основне питання. Концепція сталого розвитку людства ООН стала основою для вирішення низки проблем щодо безпеки людини, зокрема розвитку освіти в даній галузі.

Людина та її здоров'я є найбільшою цінністю держави, яка докладає чимало зусиль для створення умов безпечної життєдіяльності всього населення України. Одним із головних напрямків забезпечення безпеки населення України є належна освіта з проблем безпеки.

Метою вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи цивільного захисту» є набуття студентом компетенцій, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення техногенних аварій й природних небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання, формуванні відповідальності за особисту та колективну безпеку.

Для досягнення мети передбачається рішення наступних завдань: виявлення оптимальних параметрів життєдіяльності людини, з'ясування умов формування небезпек; прогнозування небезпек, визначення методів та засобів попередження та зменшення впливу негативних чинників на людину, колектив, соціум; оволодіння системами формування та підтримки здоров'я та забезпечення гармонійного розвитку; організація заходів з підвищення стійкості роботи об'єктів господарювання.

Завдання дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи цивільного захисту» – опанування знаннями, вміннями та навичками вирішувати професійні завдання з обов'язковим урахуванням галузевих вимог щодо прогнозування надзвичайних ситуацій, побудови моделей їхнього розвитку, визначення рівнів ризику та обґрунтування комплексу заходів, спрямованих на відвернення надзвичайних ситуацій, забезпечення безпеки персоналу та захисту населення, матеріальних та культурних цінностей в умовах надзвичайних ситуацій, локалізації і ліквідації їхніх наслідків.

У результаті вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності та основи цивільного захисту» студенти повинні мати компетенції, які охоплюють: основні положення, за якими формуються принципи безпечної діяльності людини.

На основі вищесказаного був розроблений опорний конспект лекцій, який допоможе студентам сформулювати світогляд щодо комплексного наукового розв'язання проблем з безпеки.

## Розділ 1

### БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

#### *Лекція № 1. Категорійно-понятійний апарат із безпеки життєдіяльності. Ризик як кількісна оцінка небезпек*

##### План лекції

1. Безпека життєдіяльності як наука.
2. Основні поняття і визначення безпеки життєдіяльності.
3. Ризик – кількісна міра реакції небезпеки.

#### *1. Безпека життєдіяльності як наука*

**Безпека життєдіяльності** – наука, яка вивчає небезпеки, що загрожують людині в повсякденному житті та при надзвичайних ситуаціях і методи захисту від них.

**Мета БЖД** – забезпечення оптимальних умов життя для кожної людини окремо та для людства в цілому.

$$\text{Мета БЖД} = \text{БС} + \text{ПТ} + \text{ЗЗ} + \text{ППР} + \text{ПП},$$

де БС – досягнення безаварійних ситуацій;

ПТ – попередження травматизму;

ЗЗ – збереження здоров'я;

ППР – підвищення працездатності;

ПП – підвищення якості праці.

Досягти мети можна шляхом вирішення практичних завдань.

#### **Завдання науки БЖД**

1. Розробка методів прогнозування, виявлення та ідентифікації шкідливих факторів.
2. Вивчення впливу шкідливих факторів на людину (її здоров'я та працездатність) та навколишнє середовище.
3. Розробка способів захисту людей та навколишнього середовища від дії шкідливих факторів.
4. Поліпшення умов середовища буття людини, умов його діяльності та відпочинку на виробництві.

5. Розробка методів швидкої мобілізації різноманітних ресурсів в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

У глобальному масштабі перед людством стоять чотири головні задачі БЖД.



<i>Перша задача (рівноваги):</i> в процесі праці напруження на Природу на повинно перевищувати самовідновлювального потенціалу природних систем
<i>Друга задача (обмеженості природних ресурсів):</i> управління світовою економікою з урахуванням того, що природні ресурси планети обмежені
<i>Третя задача (безвідходності):</i> розвиток регенераційного виробництва – повторних виробничих циклів
<i>Четверта задача (соціальна):</i> перерозподіл світового сукупного продукту за рахунок перебудови економічних відносин на демократичній основі

**Метод БЖД** – системний аналіз, тобто розкладання складної проблеми на прості, які піддаються рішенню. Кінцеве рішення досягається об'єднанням часних рішень в одне ціле з урахуванням їх взаємозв'язків.

**Предмет вивчення БЖД** – джерела та закономірності виникнення шкідливих і небезпечних факторів у біосфері та техносфері; анатомо-фізіологічні та психологічні реакції людини на дію різноманітних факторів, у тому числі шкідливих та небезпечних, в осередку проживання; можливості організму людини у звичайних, стресових та надзвичайних умовах; ризики та надійність систем «людина – життєве середовище», «людина – машина» та ін.; трудова діяльність і її негативний вплив на людину.

**Об'єкти вивчення БЖД** – процеси в системі «Людина – навколишнє середовище». Ця система складається з наступних підсистем:

- „Людина – природне середовище”;
- „Людина – машина – виробниче середовище”;
- „Людина – трудовий процес”;
- „Людина – організація”;

- „Людина – колектив”;
- „Людина – міське середовище”;
- „Людина – побутове середовище”.

## **Концепція ООН про сталий розвиток людства – основа безпеки життєдіяльності**

**Мета концепції ООН** — це створення умов для безпечного існування як кожної окремої людини сучасності, так і наступних поколінь. Суть її полягає в обов'язковій узгодженості економічного, екологічного та людського розвитку таким чином, щоб від покоління до покоління не погіршувалися якість та безпека життя людей, стан навколишнього середовища й відбувався соціальний прогрес, який визнає потреби кожної людини.

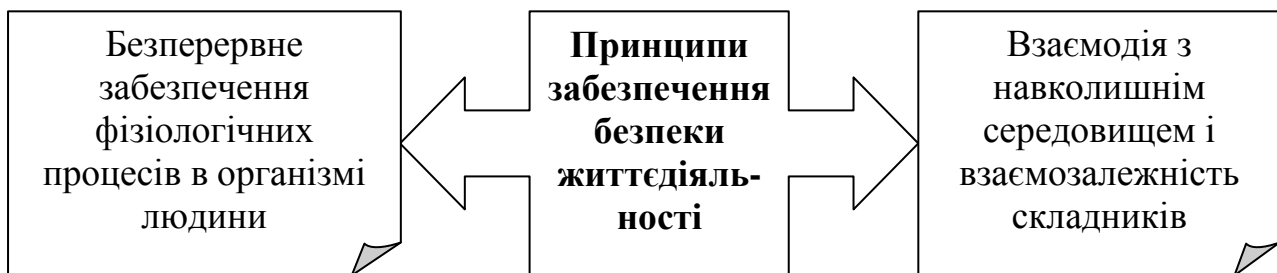
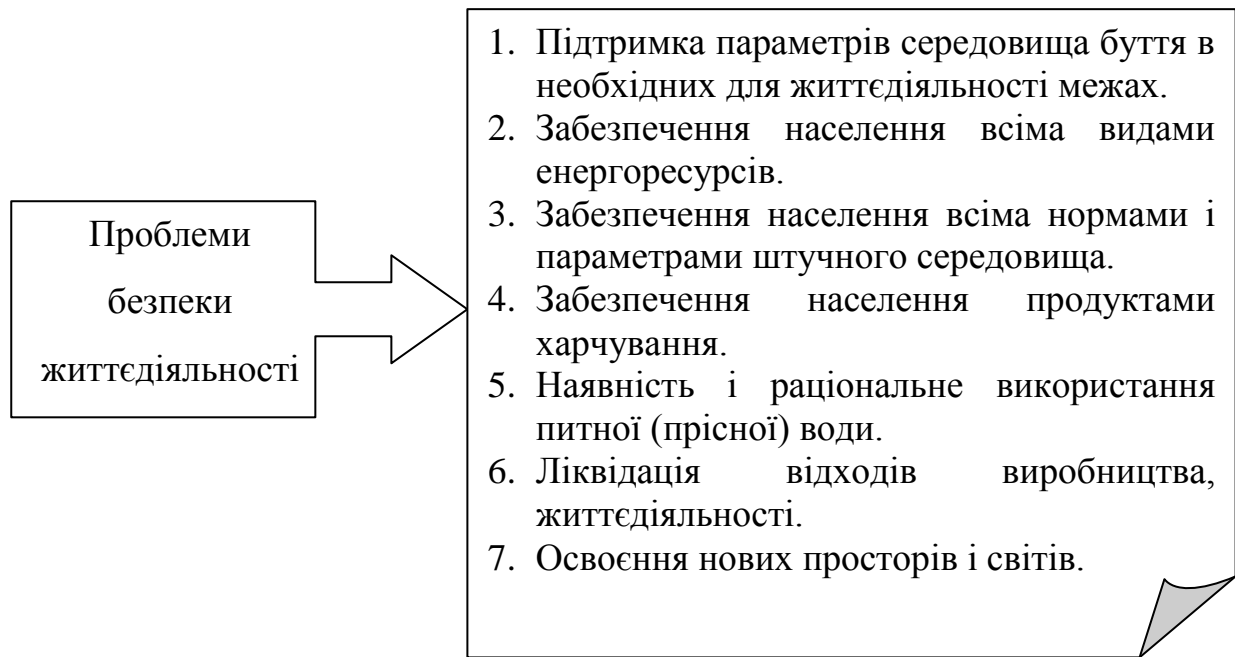
### **Основні напрямки концепції:**

- безпека життєдіяльності населення будь-якої країни забезпечується не озброєнням, а довготривалим процесом сталого розвитку людини, який оцінюється індексом людського розвитку (ІЛР);
- безпека життя і здоров'я людини повинна розглядатися як компонент розвитку матеріально-виробничої, соціально-політичної, культурно-духовної та побутової сфер життя суспільства;
- для більшості людей відчуття безпеки асоціюється переважно з проблемами повсякдення (харчування, тепло, стабільність, одяг, медичне обслуговування, робота, зарплата, освіта та ін.);
- безпека людини є загальною категорією, яка характеризує забезпечення життєдіяльності людини будь-якої країни.

**Згідно із концепцією основними завданнями освіти з безпеки життєдіяльності людини є:**

- формування культури людини щодо безпеки, її відповідних моральних цінностей, поглядів, поведінки тощо.
- забезпечення певного стану індивідуальної захищеності людини шляхом формування і розвитку тих якостей особи, що сприяють розвитку безпеки, а також необхідних знань та вмінь;
- інтенсифікація методичної, наукової та інших форм освітянської роботи з напрямку безпеки життєдіяльності людини, як у закладах освіти, так і поза ними;
- сприяння підвищенню ефективності роботи державної системи з безпеки населення шляхом навчання і підготовки людей до їх адекватної взаємодії, активної позиції щодо вдосконалення державної системи, у тому числі – у законодавчій сфері;
- удосконалення управління освітою всіх верств населення за критеріями напрямку.

## *Проблеми безпеки життєдіяльності*



## *Проблеми забезпечення безпеки життєдіяльності людини*

### у звичайних умовах:

- охорона здоров'я;
- охорона прав людини та громадського порядку;
- охорона праці;
- охорона та захист кордонів;
- захист навколишнього середовища.

### у надзвичайних ситуаціях:

- захист населення в надзвичайних ситуаціях;
- запобігання або зниження наслідків надзвичайних ситуацій.



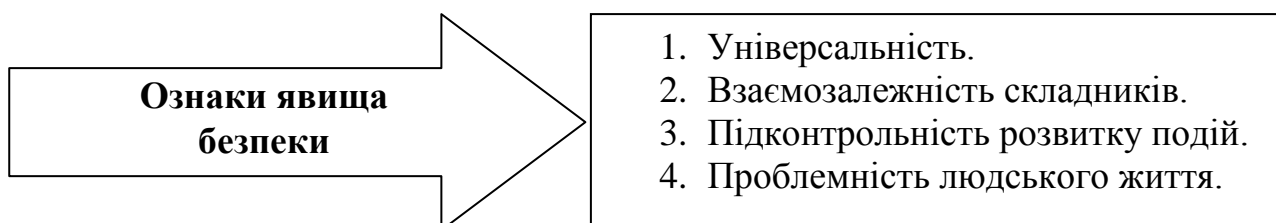
## 2. Основні поняття і визначення безпеки життєдіяльності

**Безпека життєдіяльності** – система знань, спрямованих на забезпечення безпеки людини у повсякденному житті та при надзвичайних ситуаціях.

Як складна категорія, БЖД охоплює життя і діяльність людини у взаємодії з навколишнім середовищем.



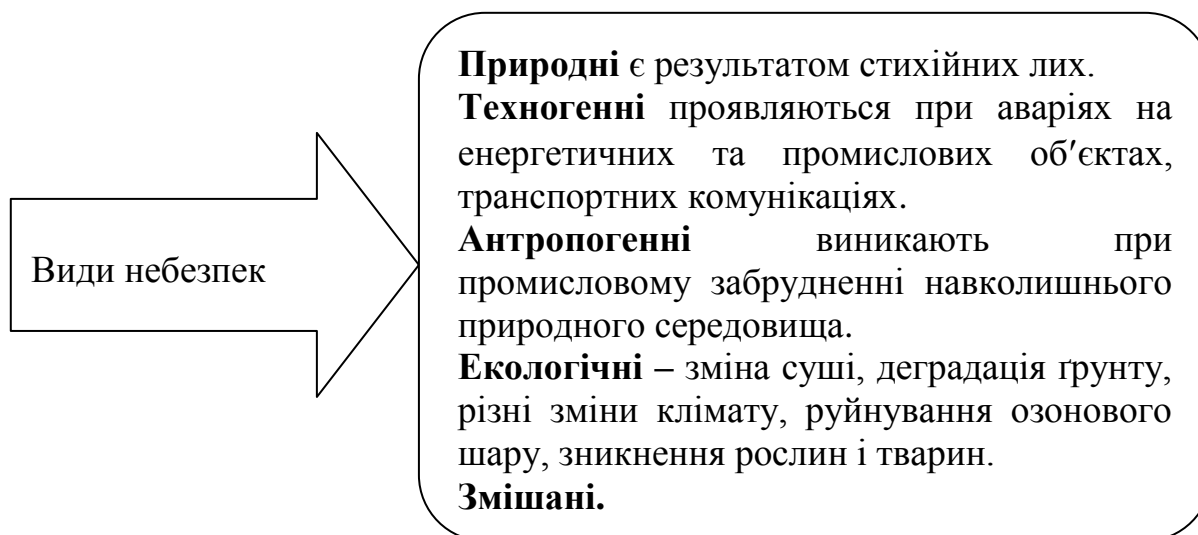
**Безпека** – сукупність умов, норм і параметрів навколишнього середовища буття, норм споживання, праці і захисту, при яких відсутня будь-яка небезпека для життєдіяльності людини.



**Небезпека** – поняття, що об'єднує явища, процеси, об'єкти, здатні в певних умовах наносити збитки здоров'ю людини безпосередньо або опосередковано.

Безпосередню небезпеку для життя мають професії та роботи в екстремальних умовах.

Опосередковану небезпеку для життя можуть викликати небажані наслідки забруднення через середовище буття.



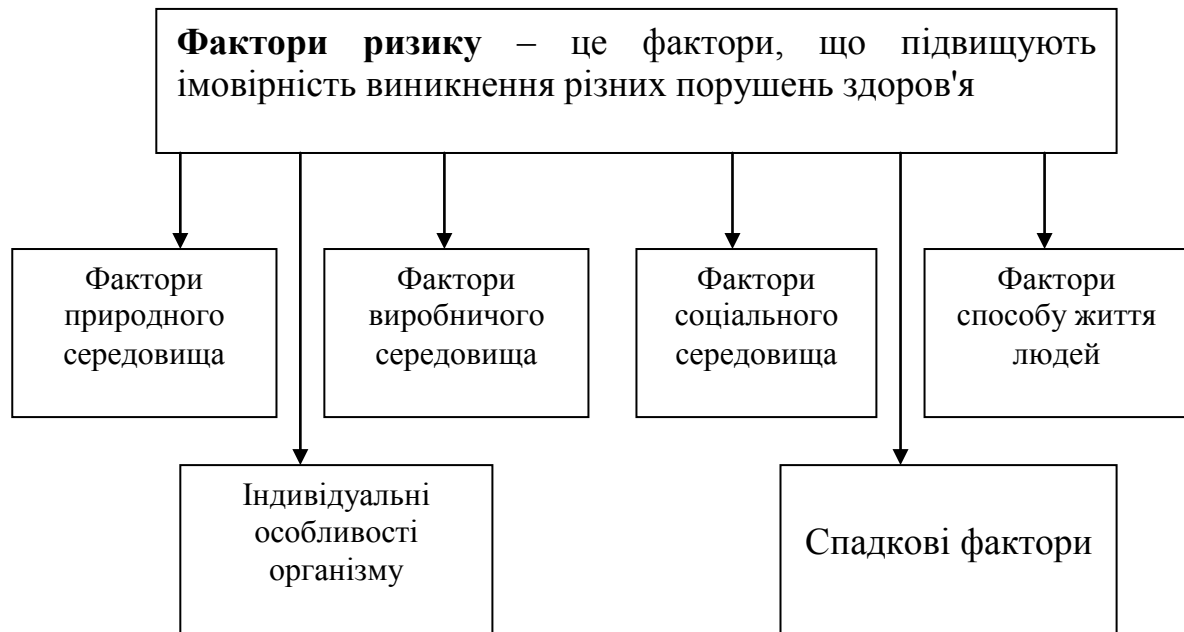
### Часткова класифікація небезпек

- 1) *за походженням* (природні, техногенні, антропогенні...);
- 2) *за часом дії негативних наслідків* (імпульсні, кумулятивні);
- 3) *за локалізацією* (пов'язані з літосферою, гідросферою, атмосферою, космосом);
- 4) *за наслідками* (втома, захворювання, травми, аварії, пожежі, смертельні випадки);
- 5) *за збитками* (соціальні, технічні, екологічні...);
- 6) *за сферою прояву* (побутові, спортивні, дорожньо-транспортні, виробничі, військові...);
- 7) *за структурою* (прості й похідні);
- 8) *за характером дії на людину* (активні й пасивні).

**Аксіома про потенційну небезпеку діяльності:** в жодному виді діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки, будь-яка діяльність потенційно небезпечна.

### 3. Ризик – кількісна міра реакції небезпеки

**Ризик** – можливість виникнення несприятливих для людини наслідків після впливу на неї небезпечних факторів, прояв яких носить випадковий характер.



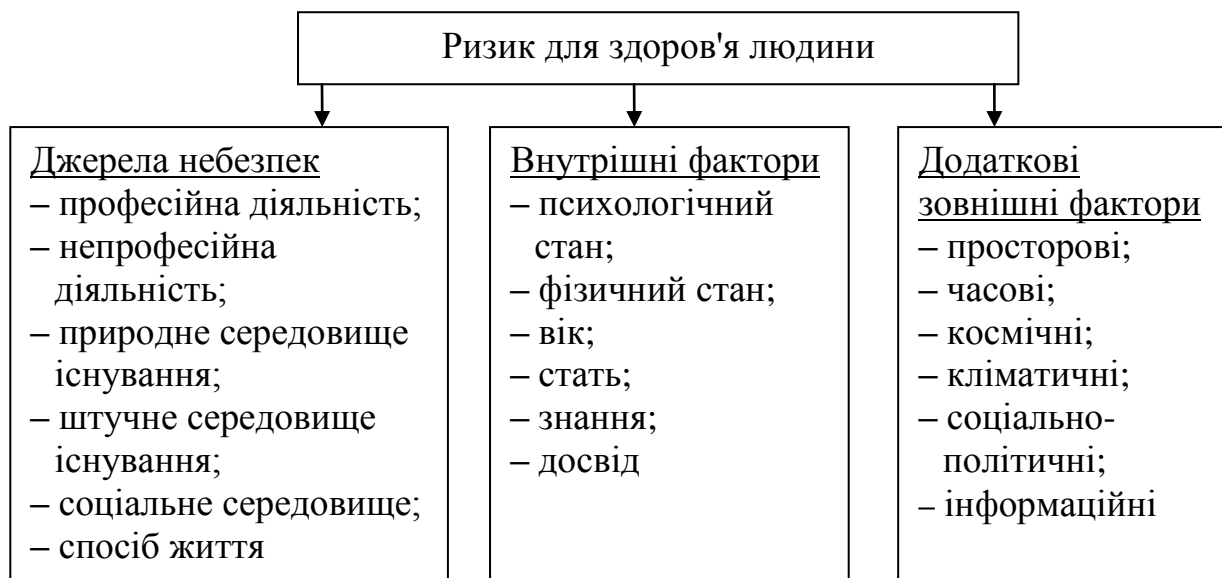
Виробниче середовище є джерелом ряду шкідливих факторів: хімічних речовин, електромагнітних полів, ультрафіолетового випромінювання, шуму, вібрації та ін.

Сфера поведінки людини також містить значущі фактори ризику, що формують добровільний ризик. На нього йдуть курці, наркомани, водій в нетверезому вигляді.

*Добровільний ризик* – свідоме нараження себе на небезпеку при повному її усвідомленні й необґрунтованому зневажанні.

Фактори ризику, що вміщуються в природному середовищі – це несприятливі кліматичні і погодні явища, збудники інфекцій.

## Структура формування ризиків для здоров'я людини



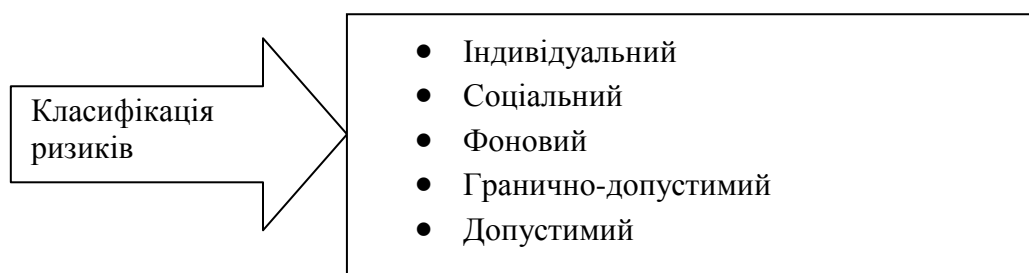
**Ризик R** – кількісна міра реакції небезпеки, яка є відношенням тих чи інших можливих проявів небезпеки  $n$  до загального числа можливих випадків  $N$  за певний відрізок часу (рік).

$$R = n/N,$$

де  $R$  – ризик;

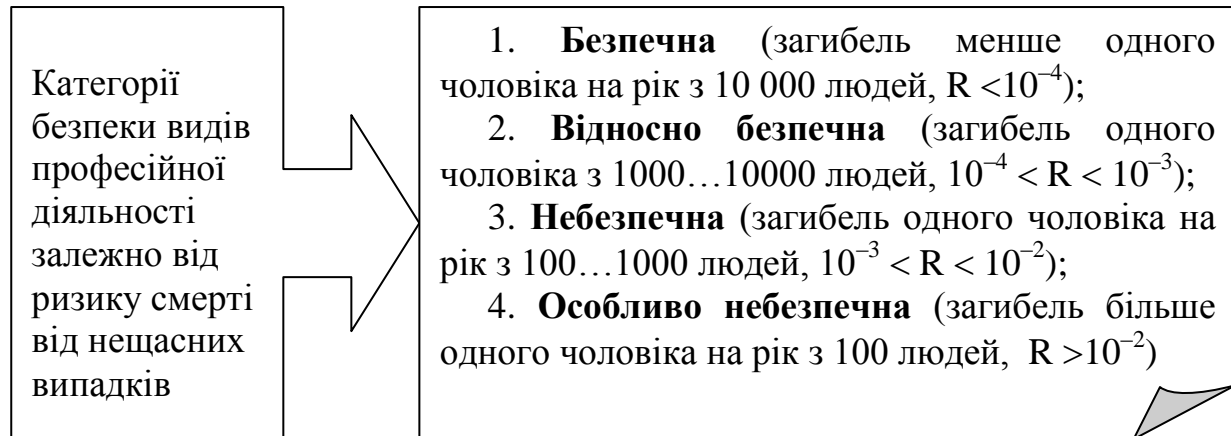
$n$  – кількість можливих проявів небезпеки (кількість смертей, травм, захворювань);

$N$  – загальна кількість можливих випадків за рік (кількість робітників на розглянутому підприємстві або чисельність населення країни, або кількість виробленої продукції та ін.).



У випадку виробничих аварій, пожеж, з метою рятування людей, що постраждали від аварій і пожеж, людині доводиться йти на **мотивований або обумовлений ризик**. Обумовленість такого ризику визначається необхідністю надання допомоги людям, що постраждали, бажанням врятувати від руйнування коштовного обладнання або споруд підприємств.

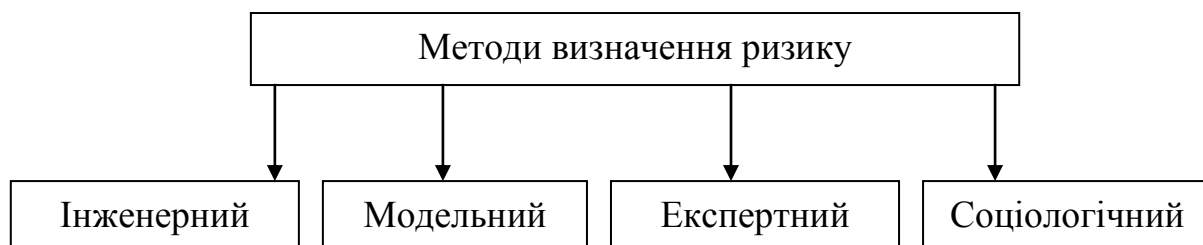
Небажання робітників на виробництві, людей в побуті керуватись діючими вимогами безпеки, невикористання засобів індивідуального захисту може сформуванати **необумовлений або немотивований ризик**, що призводить до травм і формує передумови аварій.

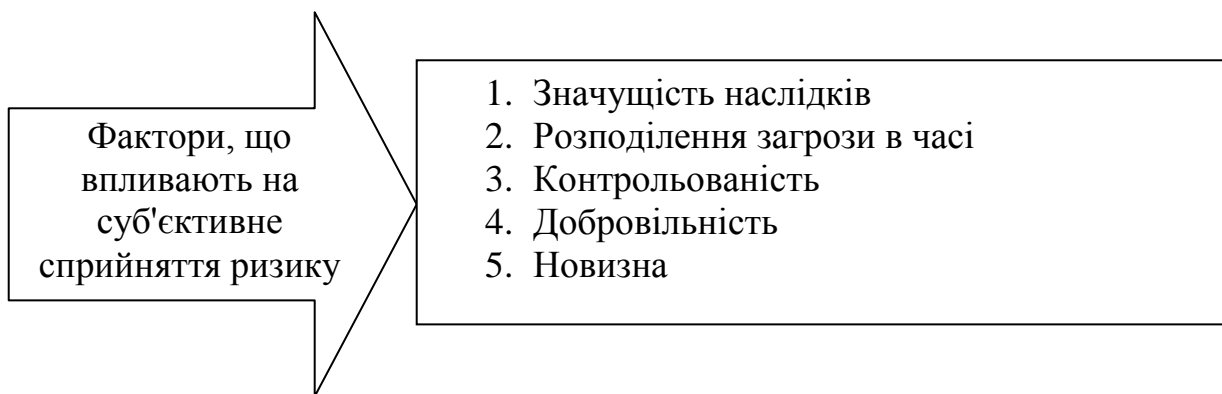


Будь яка діяльність людини, яка спрямована на створення матеріальних благ супроводжується використанням енергії. Тому забезпечити нульовий ризик (або абсолютну безпеку) в діючих системах практично не можливо.

Абсолютна безпека не може бути гарантована жодній людині незалежно від її способу життя. Тому вченими була запропонована концепція допустимого ризику.

**Концепція допустимого ризику** складається у визначенні розміру такої малої небезпеки (або величини допустимого ризику), яку суспільство допускає (дозволяє, сприймає) на даний проміжок часу. Рівень ризику загибелі людини в наслідок якої-небудь непередбаченої причини менше ніж  $10^{-6}$  смертей на рік (1 чоловік з 1 млн людей) є припустимим рівнем смертності (або припустимим рівнем небезпеки, який суспільство дозволяє в даний проміжок часу).





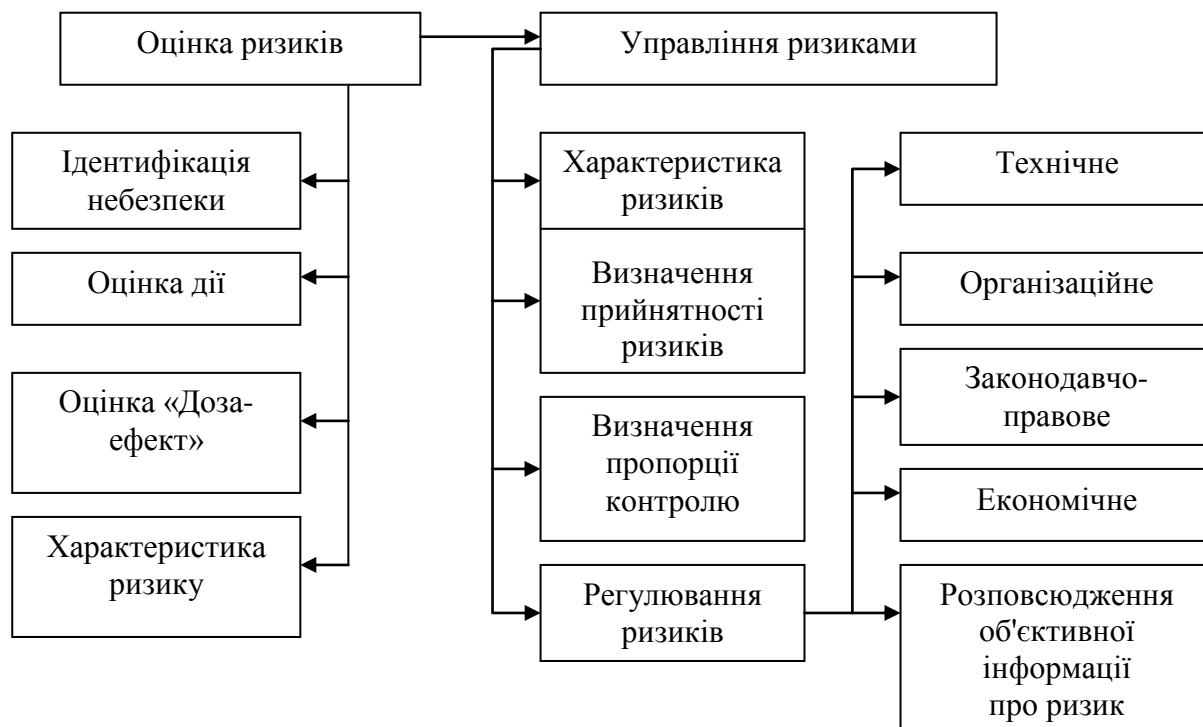
### Аналіз ризику

Аналіз ризику, обумовленого наявністю джерела шкідливої дії складається з етапу оцінки ризику, що супроводжується дослідженнями і етапу управління ризиком.

**Оцінка ризику** – це аналіз виникнення і масштабу ризику в конкретній ситуації.

**Управління ризиками** – це аналіз ризикової ситуації, розробка і обґрунтування управлінського рішення, часто у вигляді правового акту, що направлений на мінімізацію ризику.

### Схема оцінки і управління ризиками



## Контрольні питання

1. Безпека, її суттєві ознаки.
2. Безпека життєдіяльності як наука. Мета, задачі, завдання науки БЖД.
3. Мета та напрямки концепції ООН про сталий розвиток людства.
4. Проблеми і принципи забезпечення безпеки життєдіяльності.
5. Що таке небезпека? Види небезпек.
6. Навести часткову класифікацію небезпек.
7. Аксиома про потенційну небезпеку діяльності
8. Що таке ризик? Формула ризику.
9. Класифікація ризиків.
10. Наведіть категорії безпеки видів професійної діяльності в залежності від ризику смерті.
11. Методи визначення ризиків.
12. Які фактори впливають на суб'єктивне сприйняття ризику?
13. Що таке оцінка ризику і які етапи вона включає?
14. Управління ризиками; етапи моделі управління ризиками.

## *Лекція № 2. Фізіологічні та психологічні критерії безпеки людини.*

### План лекції

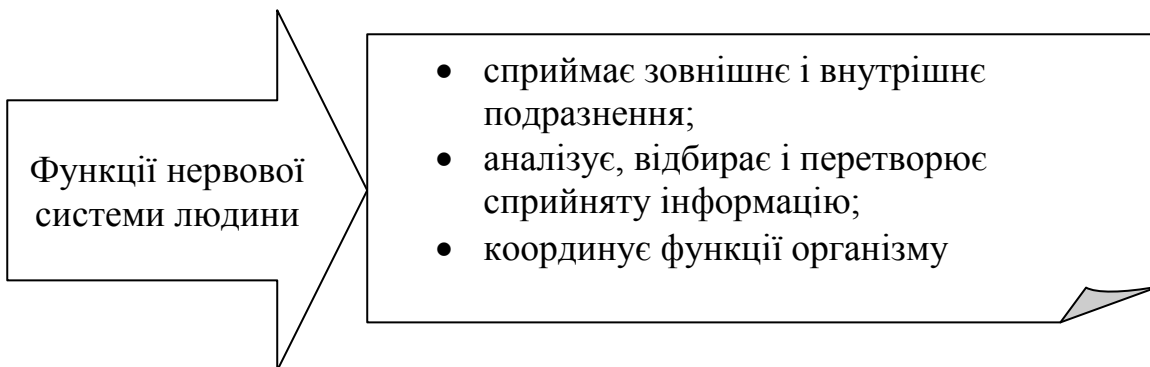
1. Функціональний стан людини.
2. Людина-оператор – як ланка обробки інформації.
3. Фактори зниження життєдіяльності.

### *1. Функціональний стан людини*

**Функціональний стан (ФС)** – інтегральний комплекс існуючих характеристик тих функцій і якостей людини, які прямо чи опосередковано зумовлюють здійснення діяльності.

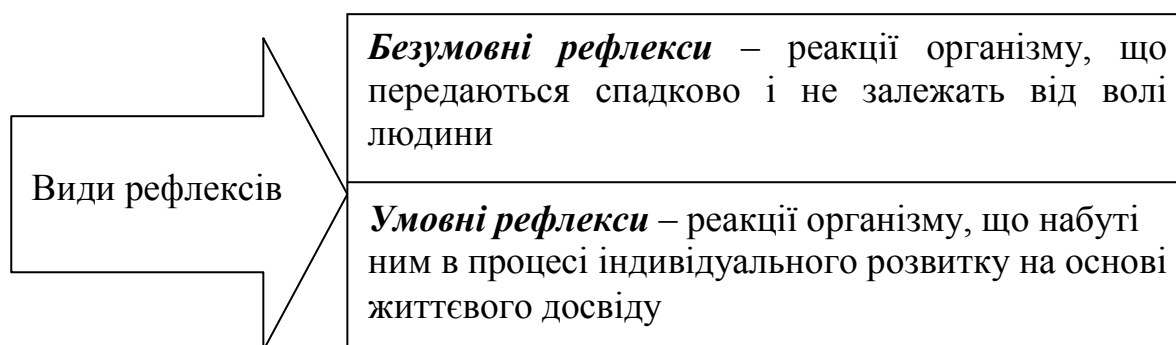
Діяльність людини базується на 5 психологічних процесах: відчуття, сприйняття, увага, пам'ять, мислення, які об'єднані центральною нервовою системою (ЦНС) людини. Сприйняттям, переробкою, зберіганням та передачею інформації займаються нервові клітини – нейрони. Вони об'єднані в специфічні ланцюги та центри. Координує роботу усіх цих систем ЦНС (головний мозок), яка забезпечує безпечне пристосування організму щодо змін навколишнього середовища.

**Нервова система** – це сукупність структур в організмі, які об'єднують діяльність усіх органів і систем, і забезпечують функціонування організму як єдиного цілого в його постійній взаємодії із зовнішнім середовищем.



Головним механізмом діяльності ЦНС є рефлекс (відображення).

**Рефлекс** – відповідна реакція організму з участю ЦНС на навколишню дійсність, тобто на джерела подразнення.



Іншим проявом діяльності ЦНС є емоції.

**Емоції** (вражаю, хвилюю) – це реакція організму на зовнішні та внутрішні подразники, які сильно впливають на людину і охоплюють усі види його чутливості.

Емоції виникають лише тоді, коли перед організмом стоїть яка-небудь життєво важлива задача, мета (вижити, залишитися цілим, перемогти), а засобів для її рішення недостатньо.

Як засоби виступають:

- інформація, уміння, досвід;
- навички;
- енергія;
- час.

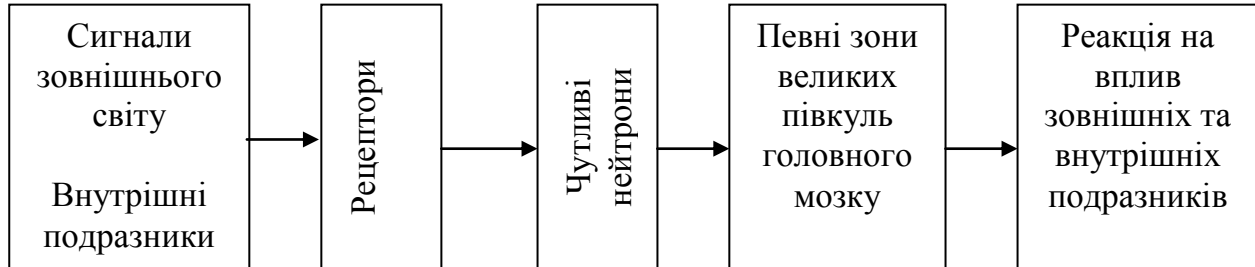
При емоціях змінюється суб'єктивний стан людини, її інтелектуальні та фізичні можливості.

В екстремальних умовах (при аваріях, катастрофах, конфліктах, небезпечних або шкідливих умовах праці) емоції виступають як механізм пристосування, тобто екстреної мобілізації своїх внутрішніх ресурсів до важких та шкідливих обставин існування.



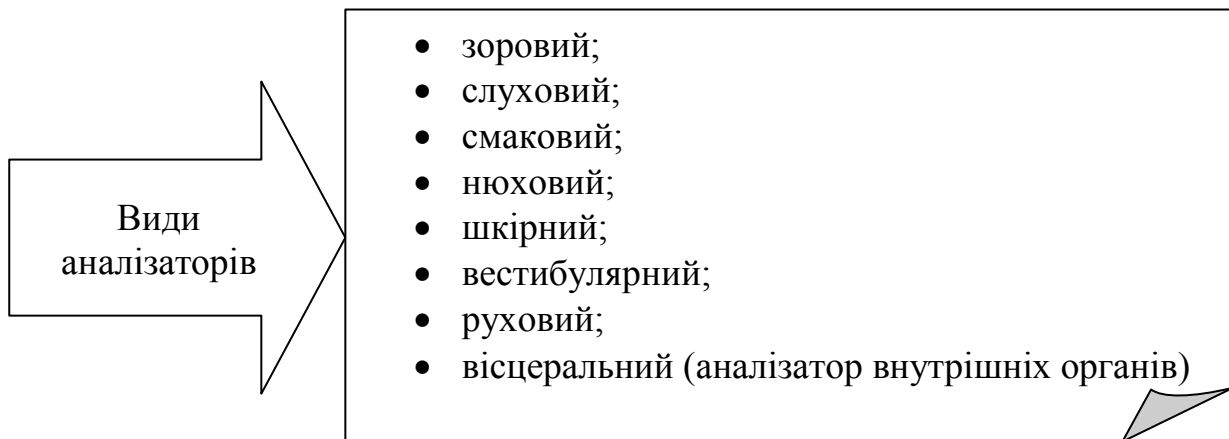
## 2. Людина-оператор як ланка обробки інформації

Людина здійснює безпосередній зв'язок з навколишнім середовищем та отримує дані про його стан за допомогою каналів прийому інформації, об'єднаних в загальну групу аналізаторів.



**Аналізатори** – система рецепторів, шляхів, по яких передається збудження, і спеціальних зон кори великих півкуль головного мозку, де народжується відчуття й відбувається розрізнення подразнень.

Людина спілкується з навколишнім середовищем за допомогою 8 видів аналізаторів.



Нормальне функціонування всіх аналізаторів робить людину менш вразливою до різних небезпек і відчувати задоволення від можливості сприймати все розмаїття інформації.

### *Спільні властивості аналізаторів*

1. Висока чутливість до дії подразників.
2. Усі аналізатори мають диференціальну чутливість (основний психофізичний закон Вебера-Фехнера):

**Основний психофізичний закон Вебера-Фехнера:** інтенсивність наших відчуттів пропорційна логарифму інтенсивності дії подразника.

$$S = k \ln r + C,$$

де  $S$  – величина відчуття;

$R$  – вихідна величина сигналу (подразника);

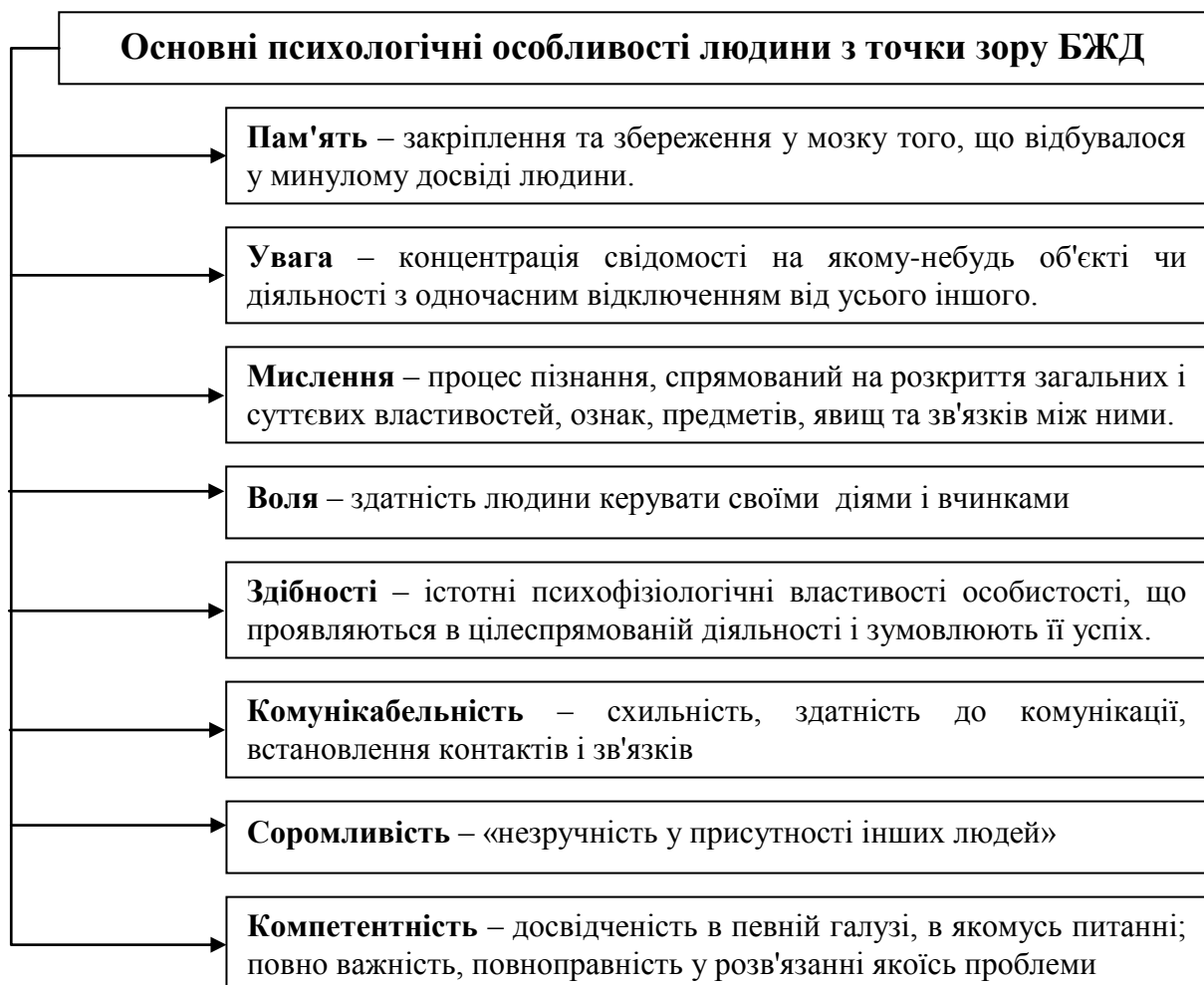
$k, C$  – константи.

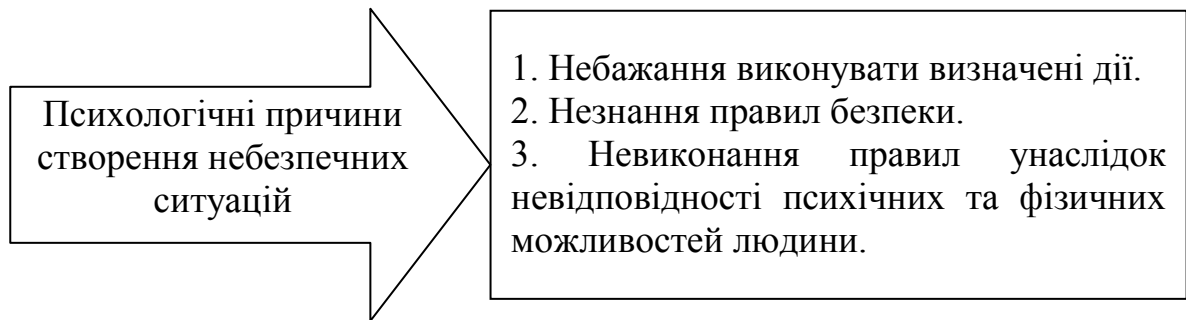
3. Адаптація – здатність пристосовувати рівень своєї чутливості до інтенсивності подразника.

4. Здатність тренуватися.

5. Здатність певний час зберігати відчуття після припинення дії подразника.

6. Аналізатори в умовах нормального функціонування перебувають у постійній взаємодії.





### 3. Фактори зниження життєдіяльності

#### 1. Психічна травма, отримана внаслідок конфлікту

**Психологічний конфлікт** – ситуація, в якій на індивіда одночасно діють протилежно спрямовані рівновеликі сили:

- 1) дві позитивні (така конфліктна ситуація вирішується порівняно легко. Вибір одного з об'єктів робить його домінуючим);
- 2) позитивна і негативна (наприклад, дитина хоче погладити собаку, якої вона боїться, або хоче з'їсти торт, а їй забороняють це робити);
- 3) дві негативні валентності (характерним прикладом є покарання людини. Загроза покарання створює для людини конфліктну ситуацію).

## *2. Наркотики і наркоманія*

**Наркотики** – речовини, які призводять до стану заціпеніння, отупіння, запаморочення. Це широке коло речовин і рослин, а також продуктів, які з них отримали, які чинять наркотичну дію.

Такі ефекти виникають в зв'язку з загальним чи частковим блокуванням, пригнічуванням, гальмуванням ЦНС під впливом наркотичних речовин на мозковий больовий центр чи на периферичні нервові закінчення.

**Наркоманія** – стимулювання наркотичними засобами появи збудженого чи пригніченого стану ЦНС, а також звикання до них організму, бажання їх приймати із-за відсутності безпосередніх причин: болю, втоми, страху та ін. станів.

## *3. Алкоголь і алкоголізм*

**Алкоголь** переважно накопичується в нервових тканинах організму людини, порушуючи в наслідок інтоксикації (отруєння) нормальну діяльність ЦНС.

Під впливом алкоголю:

- порушується розумова і фізична працездатність (на 16–17%);
- посилюється втома, знижується швидкість рухової реакції;
- знижується стійкість і інтенсивність уваги, сповільнюється її переключення;
- порушуються процеси мислення і пам'яті;
- знижується гострота зору.

## *4. Нікотин і нікотиноманія*

**Нікотин** негативно впливає на функції ЦНС і її вищого відділу – кори великих півкуль головного мозку, що призводить до порушення перебігу психічних процесів. Це виражається у зниженні сприйняття інформації на 20%, збільшенні часу реакції на 25%, порушенні координації рухів і мислення.

Під впливом нікотину:

- виникають зміни кровоносних судин головного мозку (втрачається їх еластичність, стінки насичуються холестерином і різними солями (вапнування), внаслідок чого погіршується кровопостачання головного мозку, що негативно впливає на розумову діяльність;
- руйнується в організмі людини вітамін С, дефіцит якого призводить до погіршення пам'яті й підвищення втоми.

## ***5. Втома і перевтома***

**Втома** – нормальний стан організму, який минає після одноразового відпочинку. Якщо почуття втоми після відпочинку (нічного сну) на минає, то це свідчить про початок перевтоми.

**Перевтома** виникає внаслідок хронічного перевантаження, коли втома від попередніх днів накопичується.

При втомі:

- знижується гострота і зменшується поле зору;
- змінюються пульс і артеріальний тиск;
- знижуються інтенсивність, стійкість уваги, сповільнюється її переключення;
- порушується мислення.

## ***6. Хворобливі стани***

Загострення хронічних процесів і навіть легке захворювання може стати причиною помилок, які призводять до нещасних випадків.

На початку гострого чи при загостренні хронічного захворювання порушується перебіг психічних процесів, що виражається у:

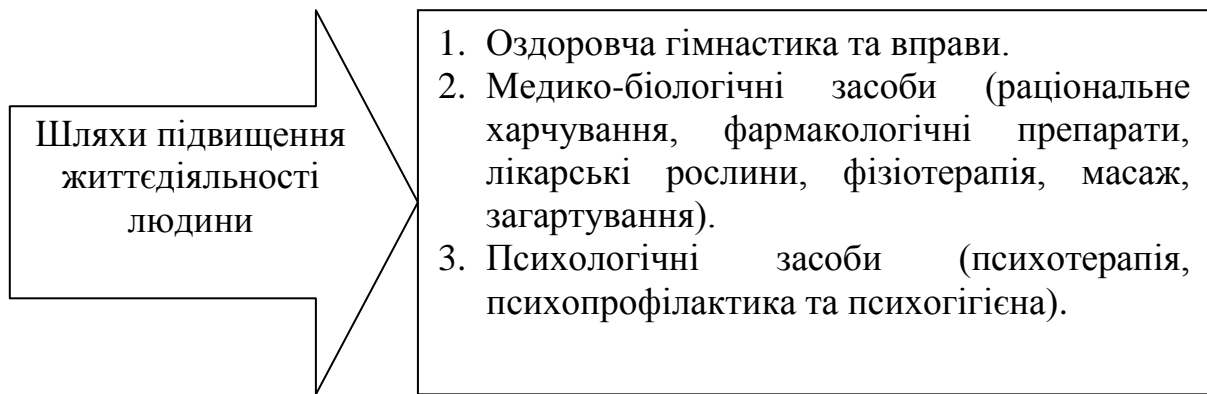
- сповільненому сприйманні та мисленні;
- зниженні функцій уваги та пам'яті;
- збільшенні часу реакції;
- порушенні координації руху.

## ***7. Психофізіологічні особливості праці жінок, підлітків, людей літнього віку***

Психологічне функціонування жінок значною мірою залежить від суспільного устрою, від рівня розвитку суспільства, стану медичного обслуговування.

У підлітків спостерігається сильний потяг до дорослого життя, прагнення наслідувати дорослих, що особливо виявляється у бажанні оволодіти вміннями дорослих.

Старіння – це природний процес, який спочатку виявляється непомітно, а з роками прискорюється. Основою фізіологічних змін у старості є виснаження органів, загальмований обмін речовин, погіршення діяльності біологічних адаптаційних механізмів.



### **Контрольні питання**

1. Дайте визначення функціонального стану людини.
2. Проаналізуйте рівновагу в системі «людина-оператор як ланка обробки інформації».
3. Охарактеризуйте значення аналізаторів для безпеки життєдіяльності людини.
4. Поясніть спільні властивості аналізаторів.
5. Основні психологічні властивості людини з точки зору БЖД.
6. Фактори зниження життєдіяльності.
7. Шляхи підвищення життєдіяльності людини.

### ***Лекція № 3. Раціональні умови життєдіяльності людини***

#### **План лекції**

1. Людина як біологічний та соціальний суб'єкт.
2. Середовище життєдіяльності людини: природне, виробниче, побутове, соціальне.
3. Фактори виробничого середовища.

#### ***1. Людина як біологічний та соціальний суб'єкт***

Людина являє собою цілісну єдність біологічного, психічного і соціального рівнів.

**Соціальний і біологічний рівні** існують у нерозривній єдності. Біологічний, природний рівні можна спрощено назвати системою «що живе», а соціальний – «як живе». Але ці дві системи («що живе» і «як живе») злилися в єдине ціле, в соціальну істоту на ім'я Людина. Біологічне (природне) функціонування організму людини соціально зумовлене, залежить від тих

об'єктивних історичних умов, в яких людина живе і які нею створені шляхом перетворення довкілля.

**Психічний рівень** – внутрішній духовний світ людини, її воля, переживання, пам'ять, характер, темперамент тощо.



- **фізіологічні й сексуальні** (у відтворенні людей, їжі, диханні, одязі, житлі, відпочинку);
- **екзистенціальні** (у безпеці свого існування, упевненості у завтрашньому дні, стабільності суспільства, гарантованості праці);
- **соціальні** (у належності до колективу, групи чи спільноти, турботі про інших та увазі до себе, участі в спільній трудовій діяльності);
- **престижні** (у повазі з боку інших, їх визнанні та високій оцінці своїх якостей, у службовому рості і високому статусі в суспільстві);
- **особистісні** (у самовираженні, у самореалізації, тобто в діяльному прояві себе як самостійної, оригінальної, творчої особистості);
- **духовні** (у нових знаннях про навколишній світ, самопізнанні, залученні до наук, мистецтв тощо).

Перші дві групи потреб є первинними і вродженими, чотири інші – набутими.

## **2. Середовище життєдіяльності людини: природне, виробниче, побутове, соціальне**

**Середовище життєдіяльності людини** в широкому розумінні – космічний простір, а в вузькому – це комплекс природних, побутових, виробничих та соціальних факторів впливу на людину.



Середовище  
життєдіяльності  
людини з точки  
зору БЖД

**Природне середовище** – справжнє природне або перетворене людиною середовище (кліматичні умови, ландшафт).

**Виробниче середовище** – виробництво, колектив, які впливають на розвиток людини як фахівця.

**Побутове середовище** – середовище населених пунктів, інфраструктура, транспорт, середовище квартир, гуртожитків, будинків.

**Соціальне середовище** – відносини між людьми, їх матеріальними та культурними цінностями.

### Природне середовище

**Атмосфера** – зовнішня газова оболонка Землі товщиною близько 3000 км, її склад: азот – 78%, кисень – 21%, всі інші гази та домішки – 1%.

Атмосфера є захисною оболонкою Землі, яка:

- запобігає різким добовим перепадам температури;
- захищає від шкідливих сонячних та космічних випромінювань.

**Літосфера** – зовнішня тверда оболонка Землі, що включає земну кору, частково мантію Землі і складається з вивержених порід та з порід, що осаджуються.

Літосфера є джерелом корисних копалин. Крім того, до її складу входять ґрунти, які:

- є основним джерелом отримання продуктів харчування;
- очищують природні і стічні води.



**Гідросфера** – водна оболонка Землі, сукупність океанів, морів, вод континентів та льодовиків. Загальний об'єм природних вод становить близько 1/800 від загального об'єму планети.

Головні функції води:

- найважливіша мінеральна сировина, головний природний ресурс споживання;
- основна складова частина всього живого на Землі;
- є основним механізмом здійснення всіх процесів в екосистемах (обміну речовин, тепла, росту біомаси).

**Біосфера** – область існування живих організмів на Землі, що включає частину атмосфери (20 км), літосфери (2 км) та гідросфери (11 км).

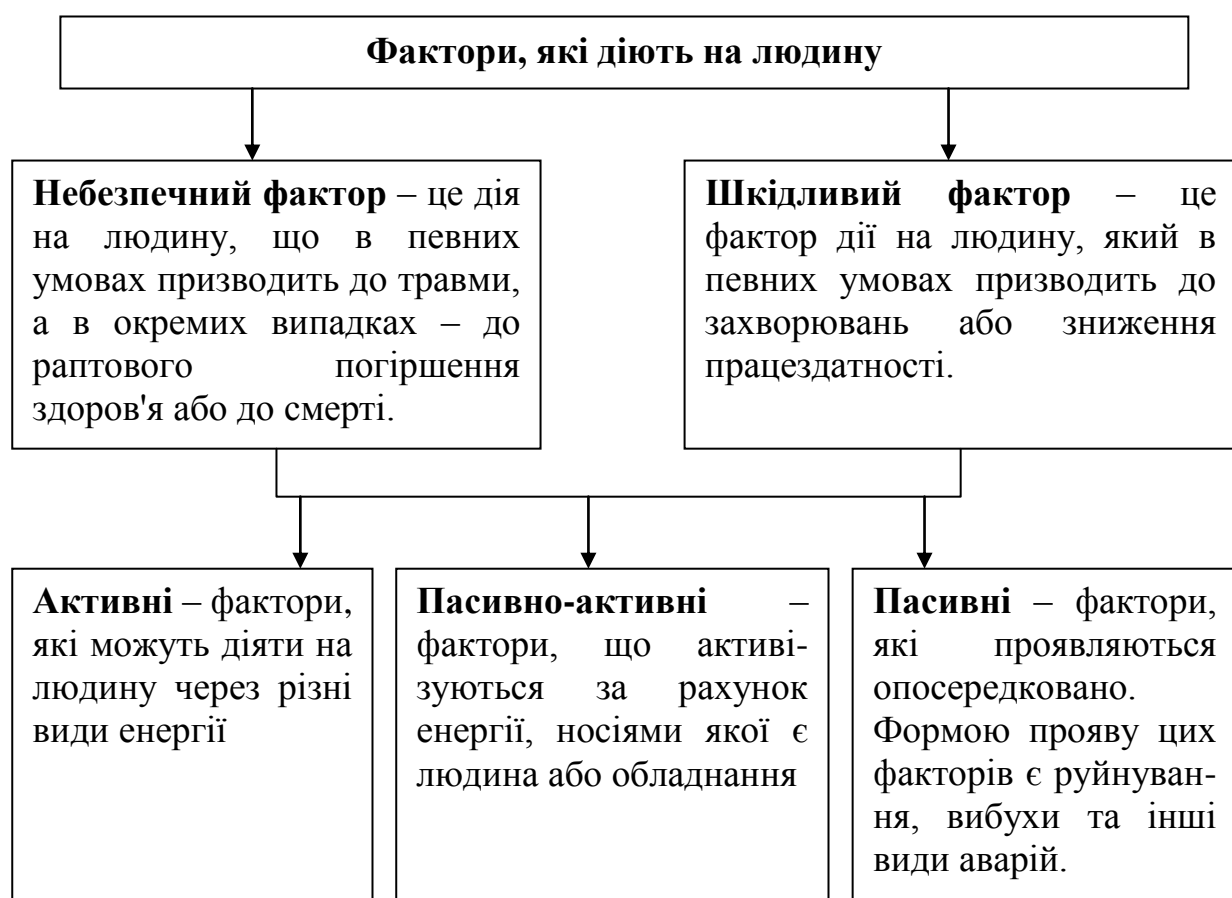
**Ноосфера** (згідно з проф. Вернадським) – сфера розуму («мисляча оболонка»), найвища ступінь розвитку біосфери, що пов'язана з виникненням та становленням в ній цивілізованого людства. Людина повинна зберегти той тип біосфери, в якій вона виникла і може існувати як вид, зберігаючи своє здоров'я.

### 3. Фактори виробничого середовища

Трудовий процес здійснюється в певних умовах (факторах) виробничого середовища, що характеризується сукупністю елементів та факторів матеріально-виробничого середовища, які впливають на працездатність та стан здоров'я людини в процесі праці. Якщо вплив факторів (з урахуванням їх взаємодії) в конкретних умовах життєдіяльності такий, при якому забезпечується нормальне здійснення психічних та життєво важливих функцій організму, не виникає високого напруження компенсаторних систем організму і вдало виконується задана трудова діяльність, то такі умови можуть бути визначені як сприятливі, або *припустимі*, а в найкращих випадках – як *оптимальні*.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, фактори, що негативно впливають на здоров'я населення залежать:

- від способу життя – 50%;
- від стану навколишнього, у тому числі виробничого середовища – 20–25%;
- від спадковості – 15–20%
- від діяльності органів та установ охорони здоров'я – 10%.



Основні вимоги з обліку факторів середовища полягають в наступному:

- фактори виробничого середовища при їх комплексній дії на людину не повинні здійснювати негативного впливу на її здоров'я при професійній діяльності протягом довготривалого часу;
- фактори виробничого середовища не повинні викликати зниження надійності і якості діяльності оператора при дії їх протягом робочого дня.

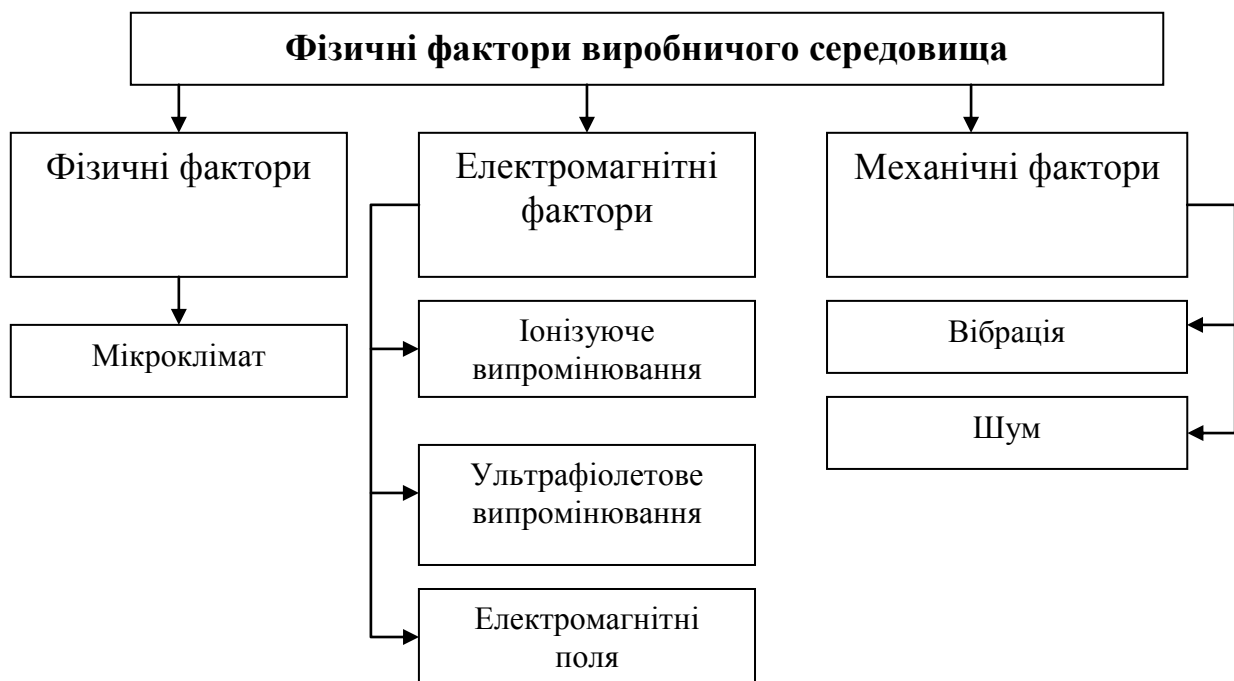
Виходячи з принципів гігієнічної класифікації, за різних поєднаннях параметрів факторів виробничого середовища виділяють 4 класи умов праці:

**I клас – оптимальні умови праці** – коли зберігається не тільки здоров'я працюючих, але й створюються передумови для підтримання високого рівня працездатності.

**II клас – допустимі умови праці** – характеризується такими рівнями факторів виробничого середовища, коли не перевищують встановлених гігієнічних нормативів для робочих місць, а можливі зміни функціонального стану організму відновлюються за час регламентованого відпочинку або до початку наступної зміни і не здійснюють несприятливого впливу на стан здоров'я працюючих та їх потомство в ближньому та віддаленому періоді.

**III клас – шкідливі умови праці** – характеризуються наявністю шкідливих виробничих факторів, які перевищують гігієнічні нормативи і здатні здійснювати несприятливий вплив на організм працюючих або його потомство.

**IV клас – небезпечні (екстремальні) умови праці** – характеризуються такими рівнями факторів виробничого середовища, вплив яких протягом робочої зміни створює високий рівень виникнення тяжких форм гострих професійних ушкоджень, отруєнь, інвалідності, загрозу для життя.



## *Мікроклімат*

Це метеорологічні умови внутрішнього середовища приміщень, які діють на тепловий обмін працюючих з оточенням.

Мікроклімат на робочому місці характеризується:

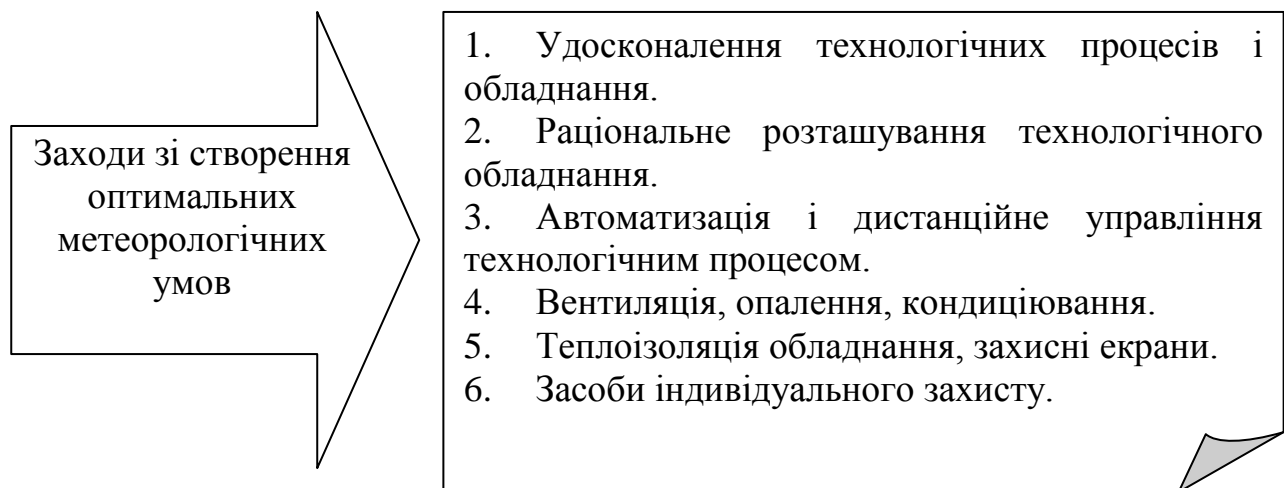
- температурою,  $t$ , °С;
- відносною вологістю,  $\varphi$ , %;
- швидкістю руху повітря на робочому місці,  $V$ , м/с;
- інтенсивністю теплового випромінювання,  $W$ , Вт/м<sup>2</sup>;
- барометричним тиском,  $p$ , мм рт. ст. (не нормується).

**Оптимальні параметри мікроклімату** – це таке сполучення температури, відносної вологості і швидкості повітря, яке при довготривалій і систематичній дії не викликає відхилень в стані людини.

$$t = 22 \dots 24 \text{ } ^\circ\text{C}, \varphi = 40\text{--}60\%, V \leq 0,2 \text{ м/с.}$$

**Допустимі параметри мікроклімату** – таке поєднання параметрів мікроклімату, яке при тривалій дії викликає зміна в стані працюючого, які швидко минають.

$$t = 22 \dots 27 \text{ } ^\circ\text{C}, \varphi \leq 75\%, V = 0,2 \text{ -- } 0,5 \text{ м/с.}$$



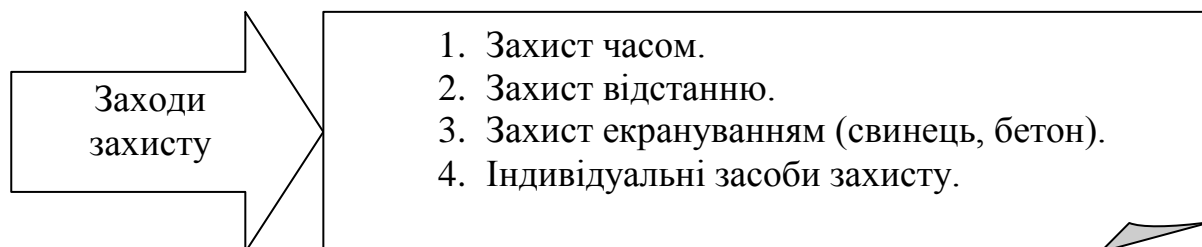
## *Іонізуюче випромінювання*

Це випромінювання, взаємодія якого з середовищем призводить до виникнення іонів різних знаків.

За джерелами походження іонізуюча радіація поділяється на природну (фонову), тобто ту, що не пов'язана з діяльністю людини і штучну, що виникає в результаті її діяльності.

#### Основні особливості біологічної дії іонізуючого випромінювання:

- дія іонізуючого випромінювання на організм не відчутно людиною;
- видимі ураження шкіряного покриву, нездужання, характерні для променевої хвороби, з'являються не одразу, а через деякий час після дії випромінювання. Як правило пухлини виникають через 10-30 років після опромінення, лейкемія через декілька років;
- складання доз відбувається приховано: якщо в організм людини систематично будуть попадати радіоактивні речовини, то з часом дози підсумовуються, що неминуче призводить до променевих захворювань;
- випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але й на його потомство;
- різні органи живого організму мають свою чутливість до випромінювання. Дуже чутливі – кровотворні і лімфатичні тканини, тонкі кишки, статеві органи; менш чутливі – нирки, легені, печінка, шкіра; стійкі – нервова система дорослих, серце, мускулатура.



#### ***Ультрафіолетове випромінювання***

У виробничих приміщеннях рівні загальної освітленості повинні бути в межах від 100 до 500 лк і вище (в залежності від характеру роботи). Ультрафіолетова недостатність у дорослих людей проявляється в зниженні працездатності і хворобах, у дітей вона може бути причиною розвитку рахіту.

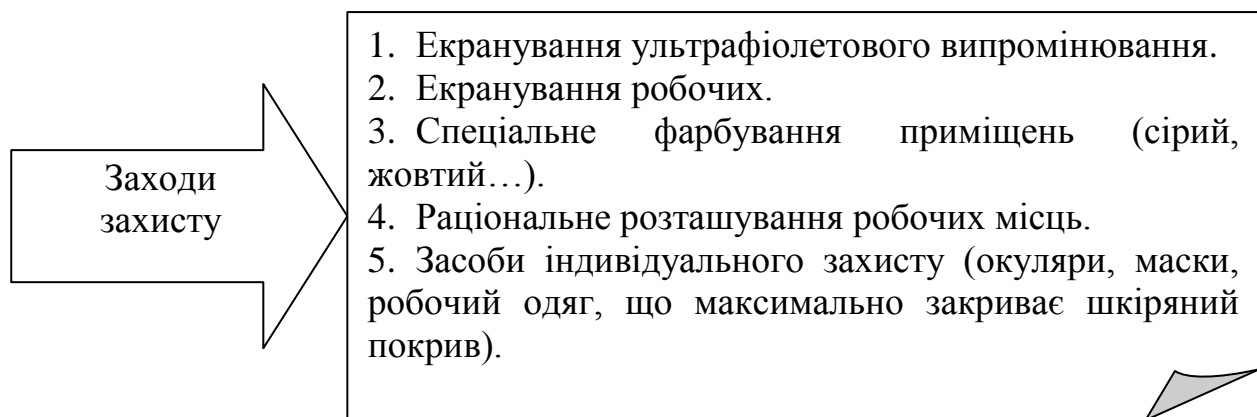
Профілактика ультрафіолетової недостатності передбачає:

- спеціальні процедури ультрафіолетового опромінення;
- введення ультрафіолетового компонента в світловий потік, що формується в приміщеннях різними джерелами освітлення.

Надлишок ультрафіолетового опромінення може також привести до важких розладів здоров'я і працездатності людини.

У виробничих умовах надлишкове ультрафіолетове опромінення виникає:  
– при дуговому електрозварюванні;  
– при роботі ртутно-кварцевих і електроплавильних печей.

Ультрафіолетове ураження організму може проявлятися симптомами загальної інтоксикації, або місцевого ураження. До числа таких симптомів можна віднести підвищену втомлюваність з явищами збудження і роздратованості, головний біль, погане самопочуття.

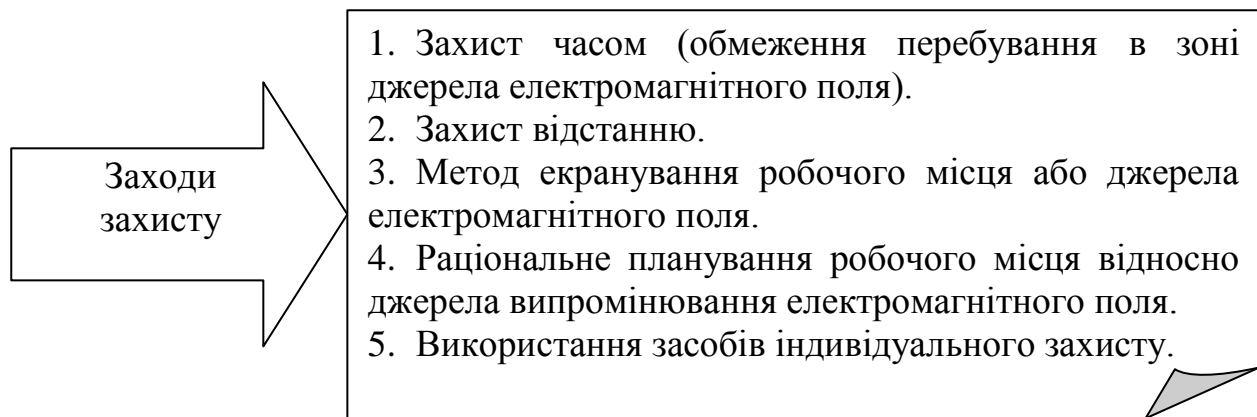


### ***Електромагнітні поля***

Джерела виникнення – промислове обладнання, радіотехнічні об'єкти (ТВ, радіозв'язок), медичні апарати.

Електромагнітне поле високої інтенсивності призводить до перегріву тканин, діє на органи зору і органи статевої сфер. Помірної інтенсивності – порушення діяльності ЦНС, серцево-судинної, порушуються біологічні процеси в тканинах і клітинах. Малої інтенсивності – підвищення втомлюваності, головний біль, випадіння волосся.

Теплова дія характеризується загальним підвищенням температури тіла, лихоманкою, локалізованим нагрівом тканин. Особливо небезпечний нагрів органів з слабкою терморегуляцією (мозок, очі, органи кишкового і сечостатевого тракту).



## ***Вібрація***

**Вібрація** – це механічні коливання механізмів, машин і їх деталей.

За способом передачі організму людини вібрації поділяють на:

- *загальні* – передаються через опорні поверхні сидячої або стоячої людини і діють на все тіло людини цілком;

- *локальні* – передаються від працюючих машин і агрегатів через руки.

Джерела вібрацій – різне виробниче устаткування.

Вібрація є сильним фізіологічним подразником практично для всього організму і у випадку довготривалого і інтенсивного впливу може призвести до порушень.

Під впливом вібраційного струсу виникає розлад нервової системи, наступають зміни у вестибулярному апараті, порушується обмін речовин, вегетативно-судинна система. Може виникнути вібраційна хвороба (з'являється відчуття оніміння, вповзання мурашок, біль в суглобах).

Найбільш небезпечні вібрації – частота яких збігається з частотою власних коливань органів людини.

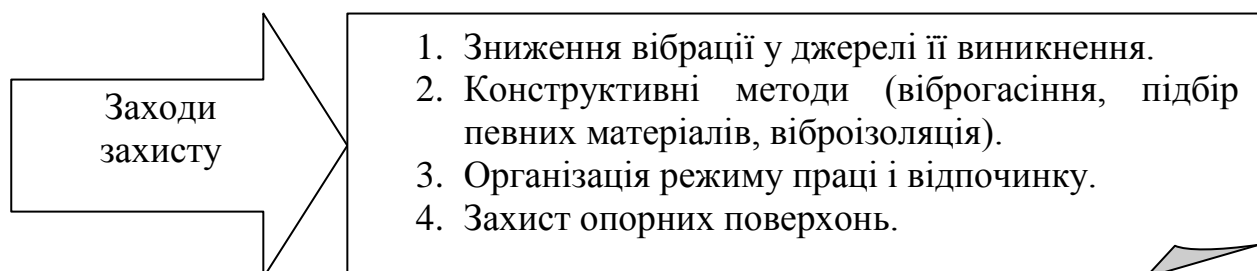
Найбільш шкідливі вібрації:

- для людини, яка стоїть на віброплатформі, існують 2 резонансних діапазони – 5...12 та 17...25 Гц;

- для сидячої людини – 4...6 Гц;

- для рук – 30...80 Гц;

- для голови – 20...30 Гц.



## *Шум*

**Шум** – це сукупність звуків різної інтенсивності та частоти, що безладно змінюються в часі. Шум виникає при коливальних рухах різних тіл і передається в повітряному просторі.

Параметри акустичного середовища можуть істотно визначати і загальний стан людини, і її працездатність, і успішність діяльності, особливо тоді, коли необхідно працювати з звуковими сигналами, відтворювати мову іншої людини.

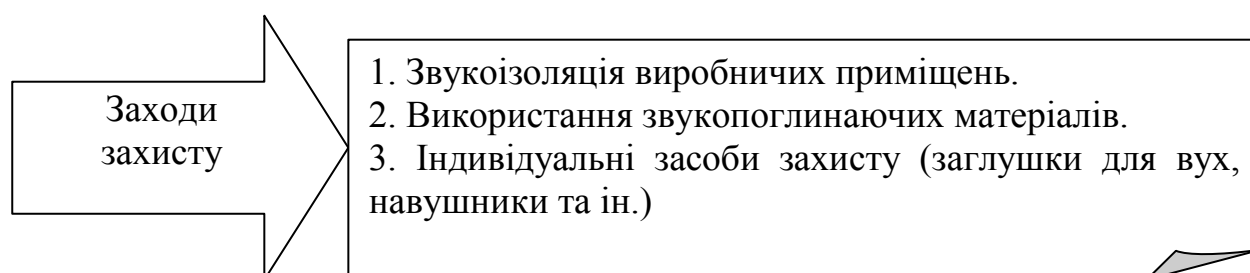
Рівні шуму, звичного для людини:

- звуковий комфорт – 20 дБ;
- шум проїзної частини вулиці – 60 дБ;
- інтенсивний рух – 80 дБ;
- шум у метро – 90–100 дБ;
- концерт – 120 дБ.

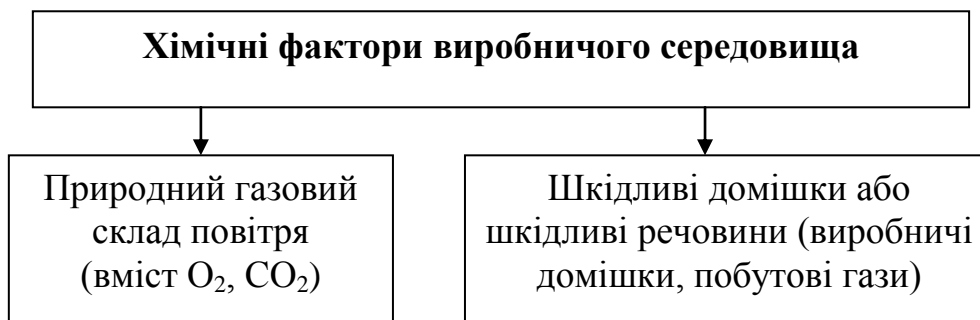
Больовий поріг звукового тиску складає приблизно 130 дБ. При 100 дБ шум викликає загальну втому, знижує працездатність і якість роботи, а при 110–120 дБ діє гнітюче. При рівні шуму 110 дБ неможливе безпосереднє спілкування.

В проектуванні робочих місць необхідно виходити з того, що недопустимий рівень шуму сягає вище 80 дБ і потребує використання засобів індивідуального захисту працівників.

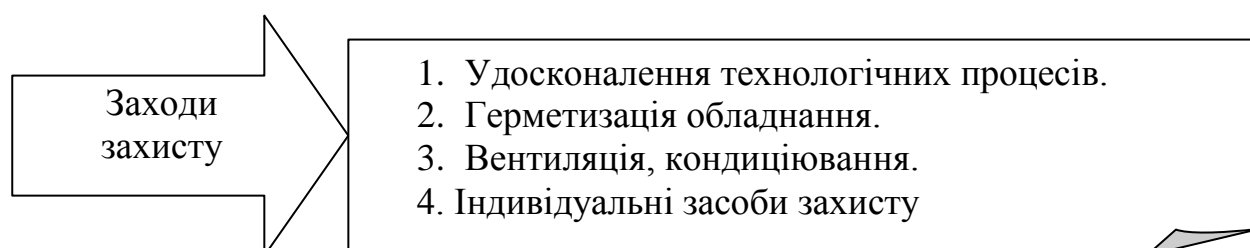
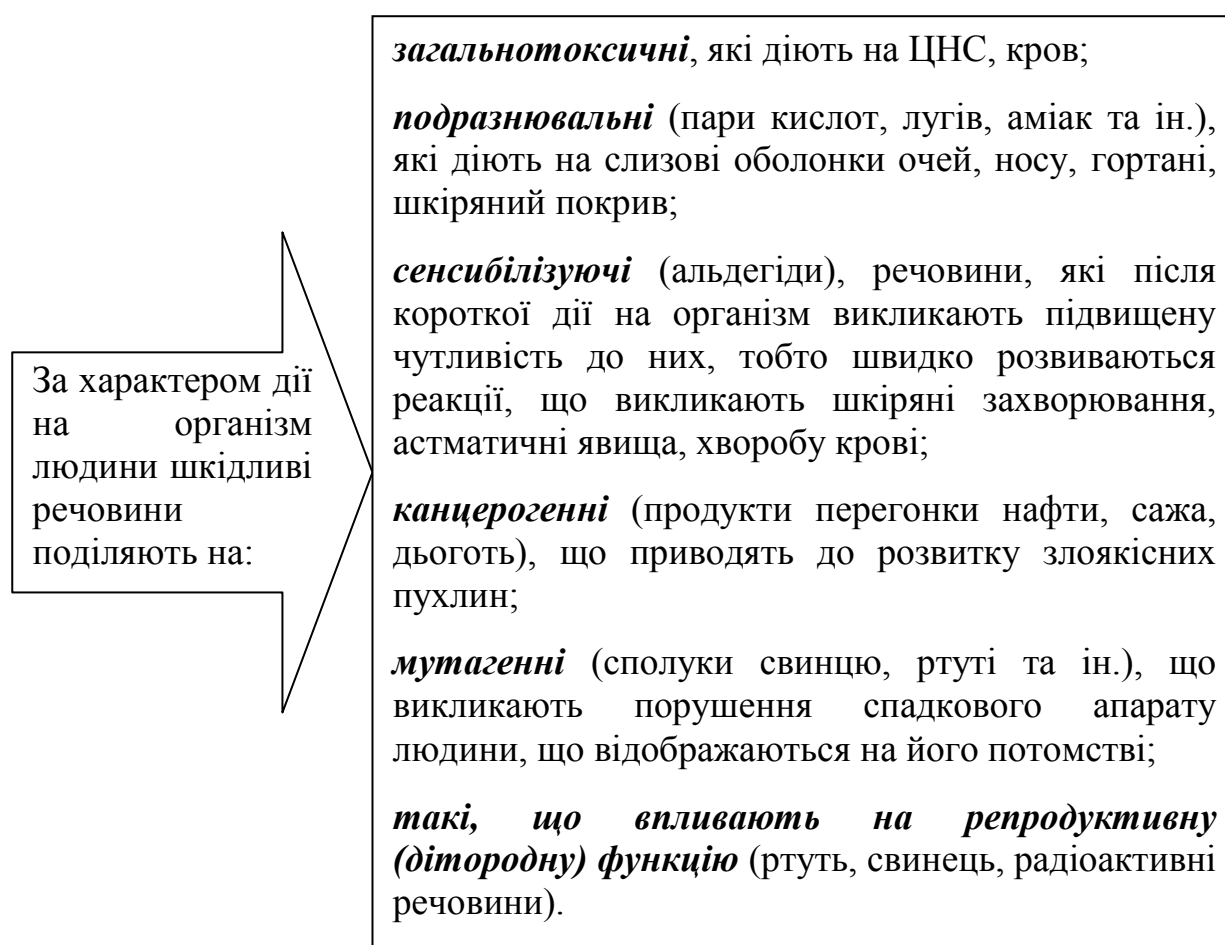
Як загальнобіологічний подразник шум діє на організм в цілому і в першу чергу на нервову систему. Шум сповільнює реакцію людини на подразники, знижує увагу, що викликає збільшення травматизму.







**Шкідлива речовина** – це речовина, яка при контакті з організмом людини може викликати травми, захворювання, порушення стану здоров'я.

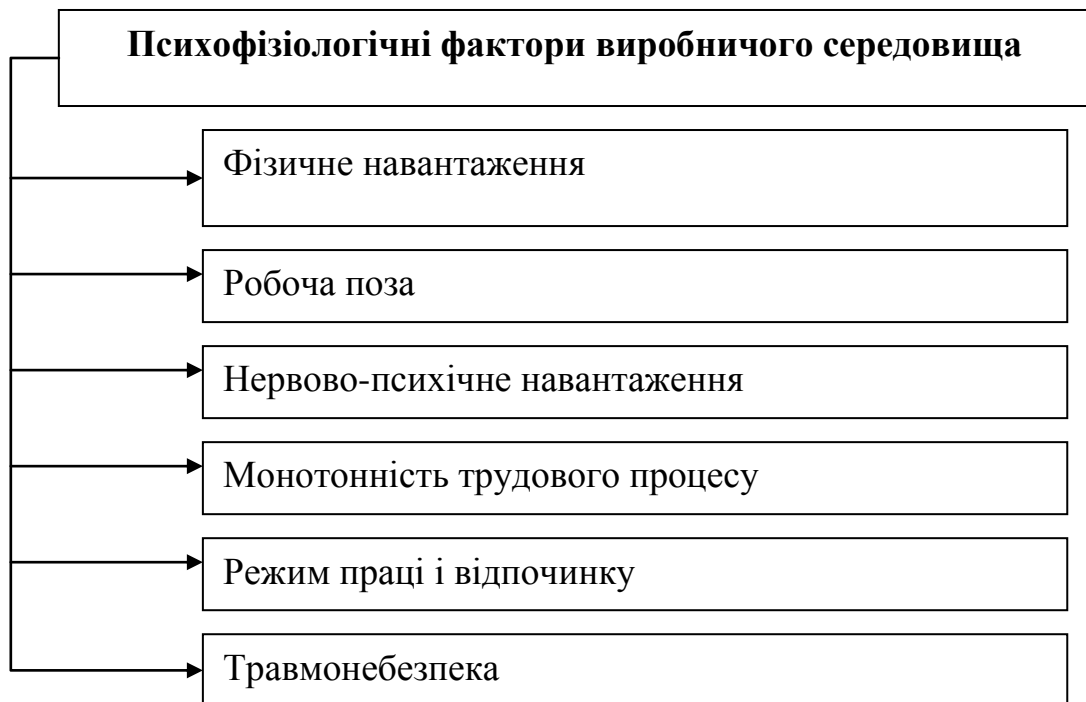




Мікроорганізми ділять за розмірами та дією на організм: бактерії мають розмір від 0,5 до 8...10 мкм, віруси – 0,8...0,35 мкм, грибки – 3...50 мкм.

Бактерії стафілококи, стрептококи, холерний вібріон викликають захворювання.

Для людей небезпеку становлять деякі види жуків, отруйні речовини яких при попаданні на шкіру приводять до дерматитів, а при попаданні в кишечник – до загального отруєння.



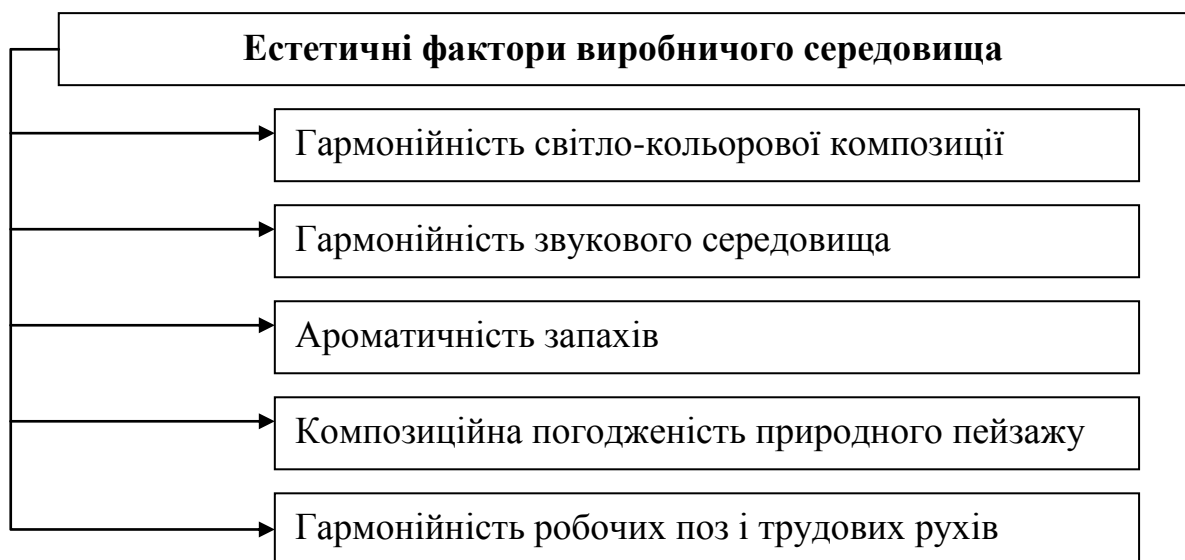
Раціональний режим праці і відпочинку – це чергування праці і перерв, які встановлені на підставі аналізу працездатності з метою забезпечення високої продуктивності і збереження здоров'я працівників.

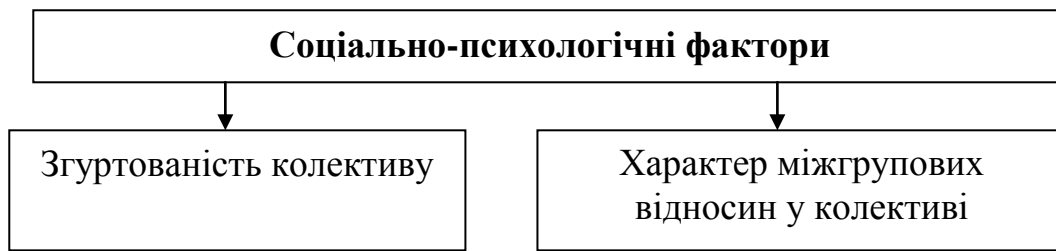
Монотонна – праця, особливістю якої є малозмістовність, одноманітність робочих дій, їх багаторазове повторювання й невелика тривалість.



Для запобігання монотонності необхідно передбачити правильне чергування режимів праці й перерви з необхідними гімнастичними вправами організаційно-технічних заходів:

- раціональна організація всього технологічного процесу, підвищення змістовності трудових дій, що викликає інтерес до роботи, що виконується;
- підвищення автоматизму робочих дій для забезпечення можливості відвертатися при одноманітних і дуже простих роботах;
  - зміна ритму руху конвеєрної лінії;
  - введення естетичної музики;
  - підвищення естетичного рівня умов робочої ділянки;
  - ускладнення обов'язків в процесі чергування;
  - відбір операторів з урахуванням їх індивідуальних психофізіологічних особливостей;
- встановлення оптимальної діяльності, щодобового пасивного відпочинку (сну без перерви) не менше 7 годин (при відсутності екстреної необхідності його переривання);
- чергування пасивного відпочинку з активним.





Стосунки між операторами в групі відбуваються на рівні їх ділових, функціональних контактів, міжособистих, людських зв'язків.

Ефективність групової діяльності значною мірою визначається тим, наскільки неофіційна структура групи збігається з офіційною.



**Висновок.** Облік факторів середовища, реалізація всіх вимог, заходів й засобів дозволить створити найбільш сприятливі умови праці і безпечні для діяльності людини.

### Контрольні питання

1. Біологічні та соціальні ознаки людини. Потреби людини.
2. Поясніть значення атмосфери, гідросфери та літосфери в життєдіяльності людини.
3. Дайте оцінку ноосфери як нового еволюційного стану біосфери.
4. Дайте визначення оптимальним та припустимим умовам.
5. Поясніть вплив оточуючого середовища на людину.
6. Фактори виробничого середовища (фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні, естетичні, соціально-психологічні).

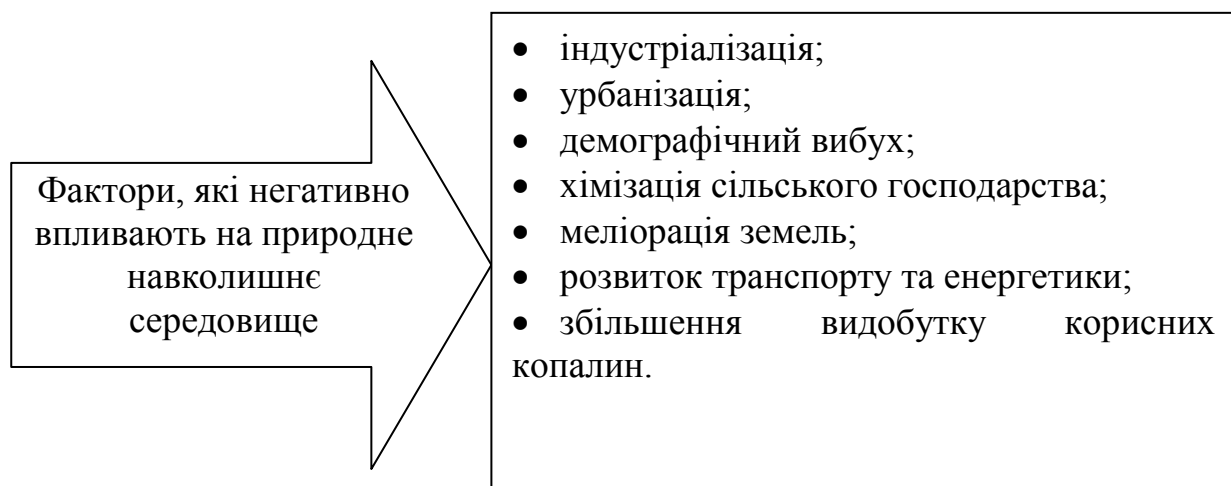
### *Лекція № 4. Вплив діяльності людини на навколишнє середовище*

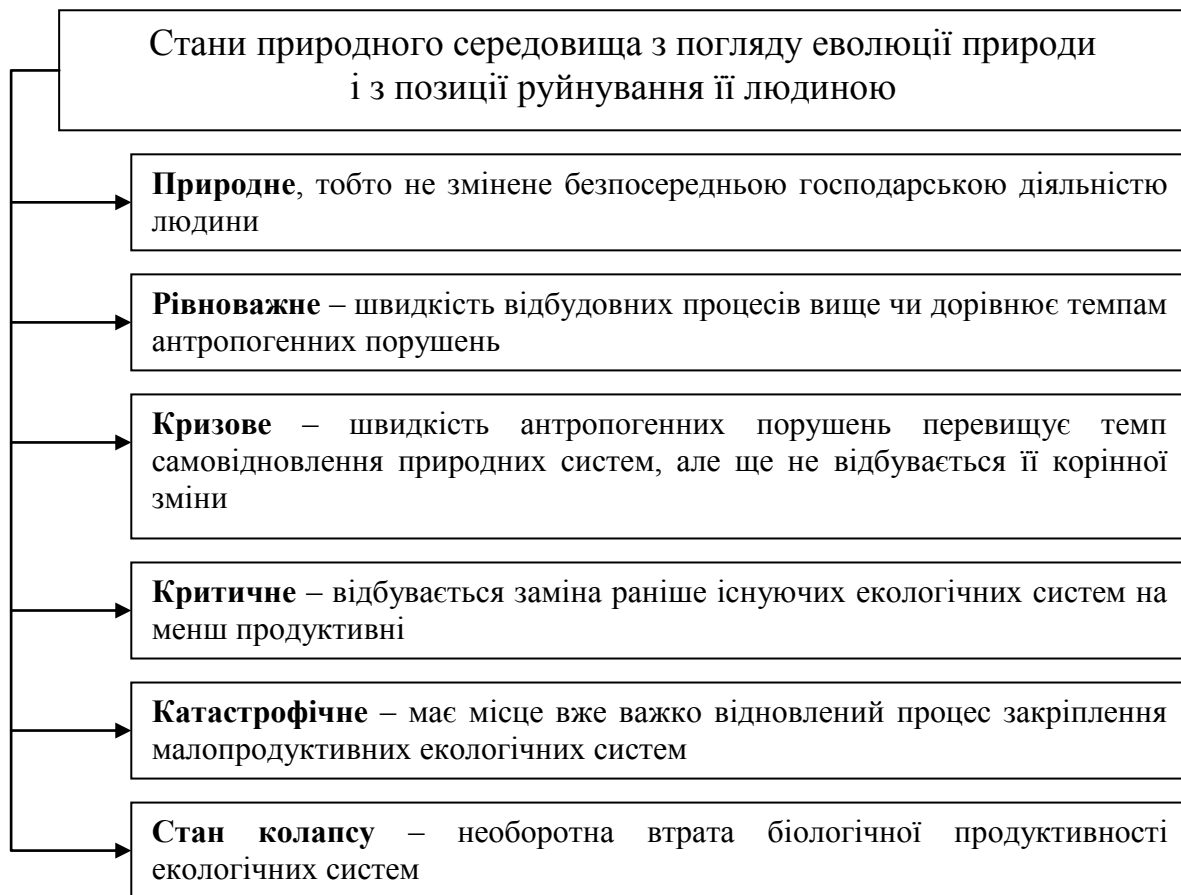
#### План лекції

1. Стани природного середовища з точки зору руйнування його людиною.
2. Види забруднень навколишнього середовища.
3. Наслідки забруднення атмосфери, гідросфери.
4. Вплив діяльності людини на ґрунт, рослинність, фауну.
5. Урбанізація. Її переваги і недоліки.

#### *1. Стани природного середовища з точки зору руйнування його людиною.*

Існування людства завжди базувалося на безперервній взаємодії, постійному обміні речовин та енергії з навколишнім середовищем.





Форми впливу людини на природу:

- прямий,
- непрямий,
- свідомий,
- несвідомий.

У зв'язку з науково-технічним прогресом гостріше постають питання використання природних ресурсів, захисту певних територій від негативного впливу, одночасно з цим складаються і певні міжнародні стосунки щодо навколишнього середовища – його спільного використання та захисту, а також міжнародні конфлікти з приводу навколишнього середовища.

1. Територіальні конфлікти – між державами–сусідами щодо більш вигідного географічного становища одного з сусідів.

2. Природно-ресурсні конфлікти – внаслідок претензій держав щодо природних ресурсів, які знаходяться на територіях інших, а також – на нейтральній воді світового океану.

3. Екологічні конфлікти – внаслідок значного негативного впливу людини на природне середовище у більшості країн світу.

## 2. Види забруднень навколишнього середовища

Під забрудненням навколишнього середовища варто розуміти зміни властивостей середовища (хімічних, механічних, фізичних, біологічних і зв'язаних з ними інформаційних), що відбуваються в результаті природних чи штучних процесів, що призводять до погіршення функцій, стосовно будь-якого біологічного чи технологічного об'єкту. Використовуючи різні елементи навколишнього середовища у своїй діяльності, людина змінює її якість.



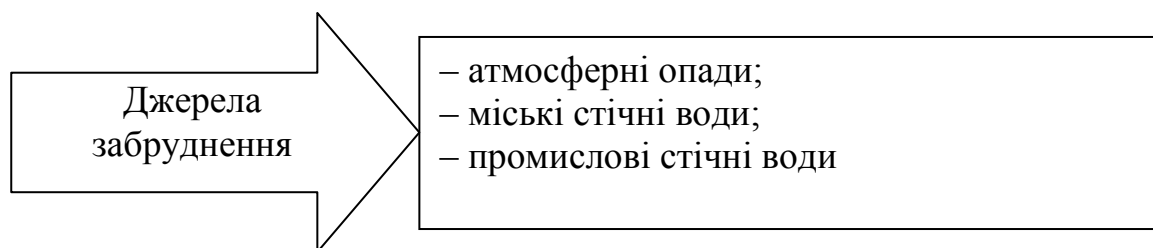
Забруднення навколишнього середовища є одним з найбільш суттєвим фактором, які негативно впливають на тривалість життя і здоров'я людини і збільшують небезпеку генетичних порушень.

### 3. Наслідки забруднення атмосфери, гідросфери

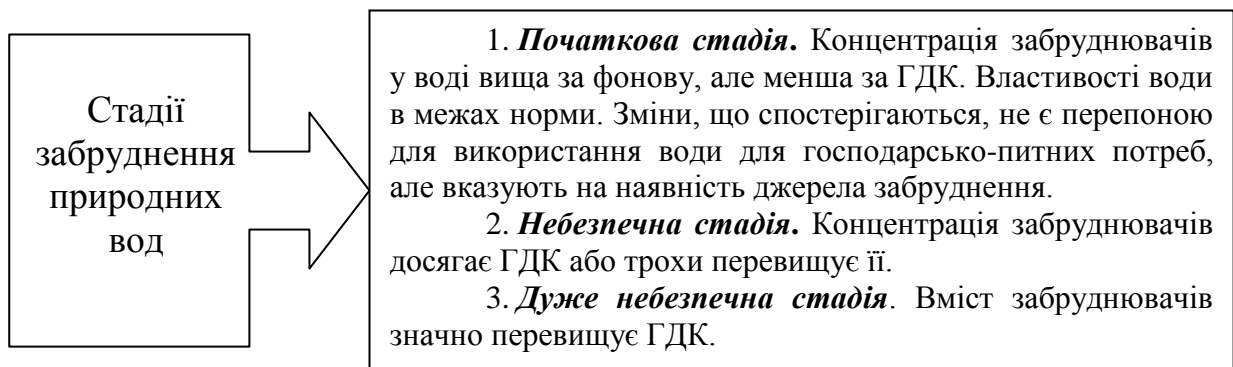
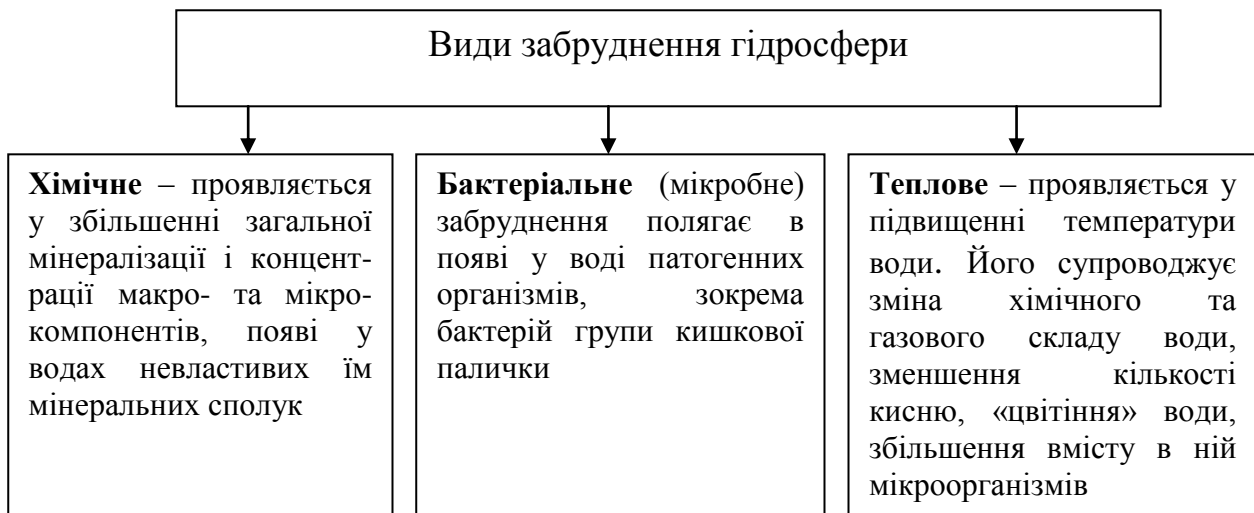
#### Забруднення атмосфери



#### Забруднення гідросфери

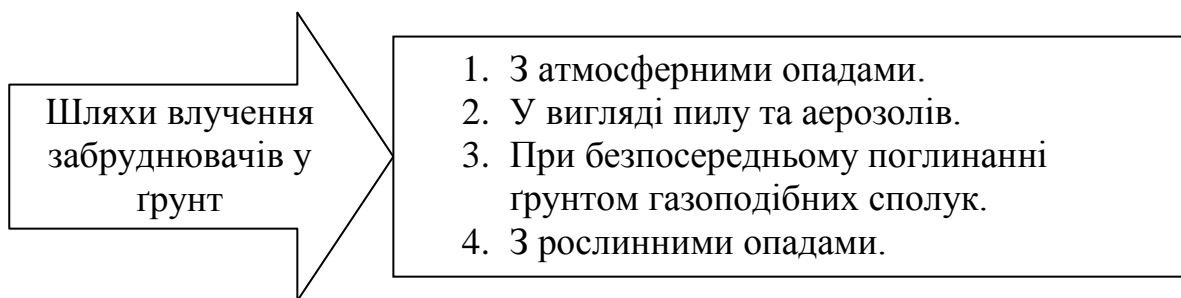






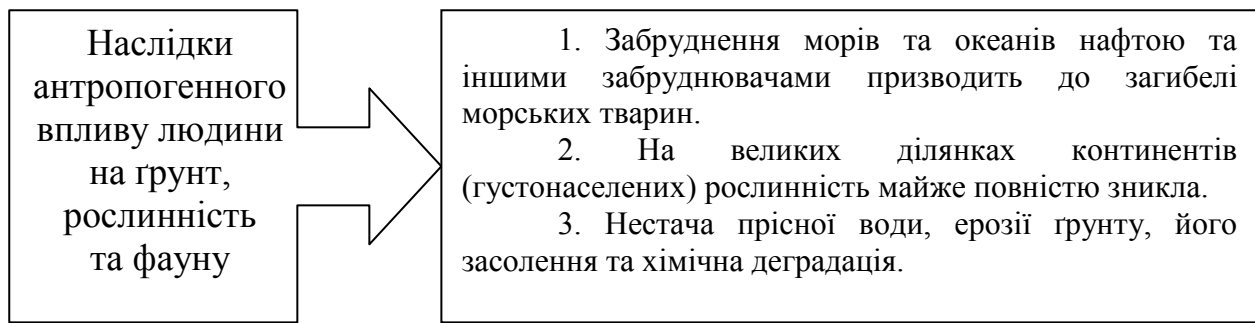
#### **4. Вплив діяльності людини на ґрунт, рослинність, фауну**

Ґрунтом називають при поверхневій шарі земної кори на суходолі, які видозмінені під впливом рослин та інших організмів. Ґрунти – це складні організми, які характеризуються родючістю, здатністю забезпечувати рослини поживними речовинами, водою та повітрям.



#### *Класифікація ґрунтових забруднювачів*

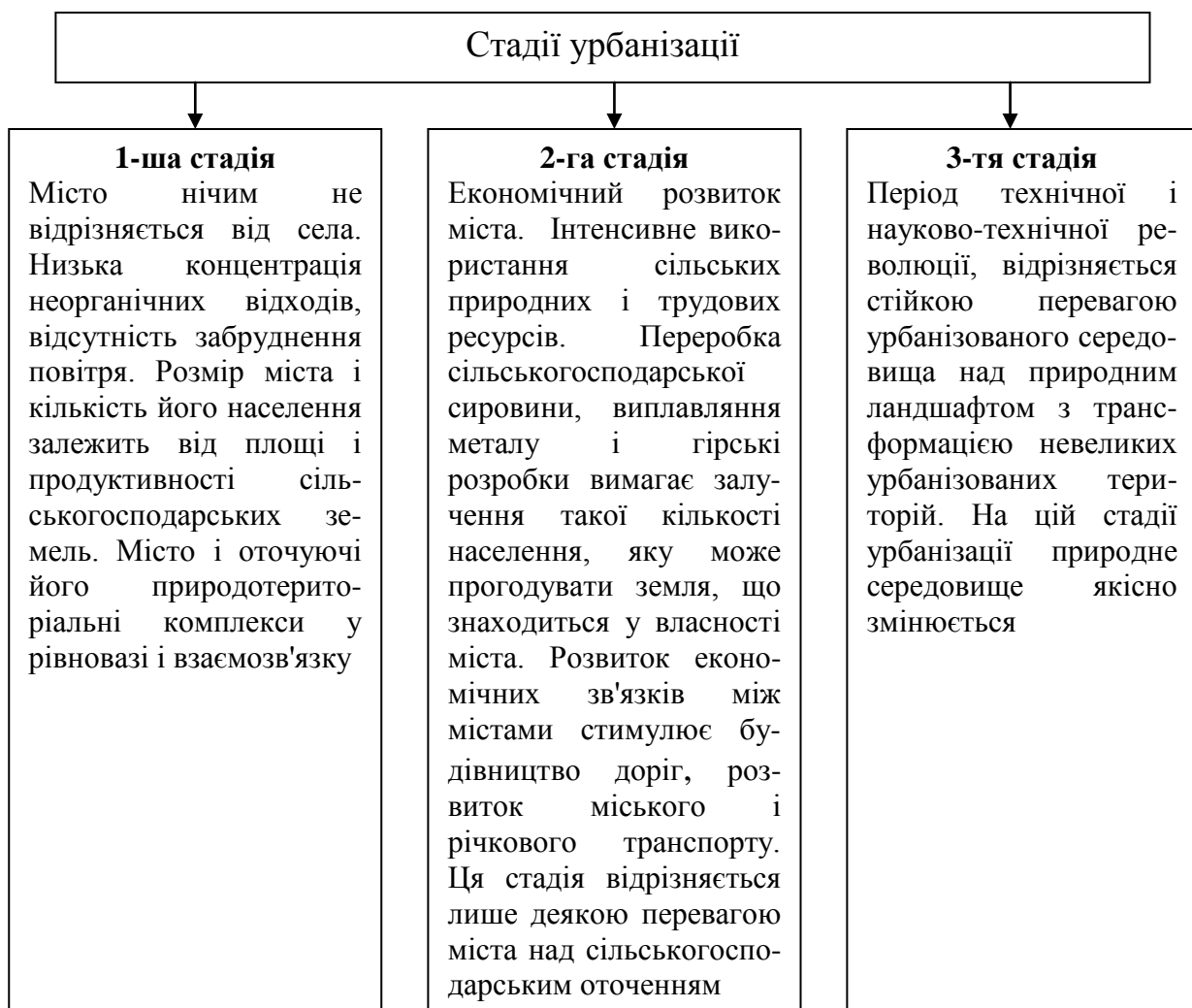
1. Сміття, викиди, відвали порід, відстійні породи.
2. Важкі метали.
3. Пестициди.
4. Мікотоксини.
5. Радіоактивні речовини.

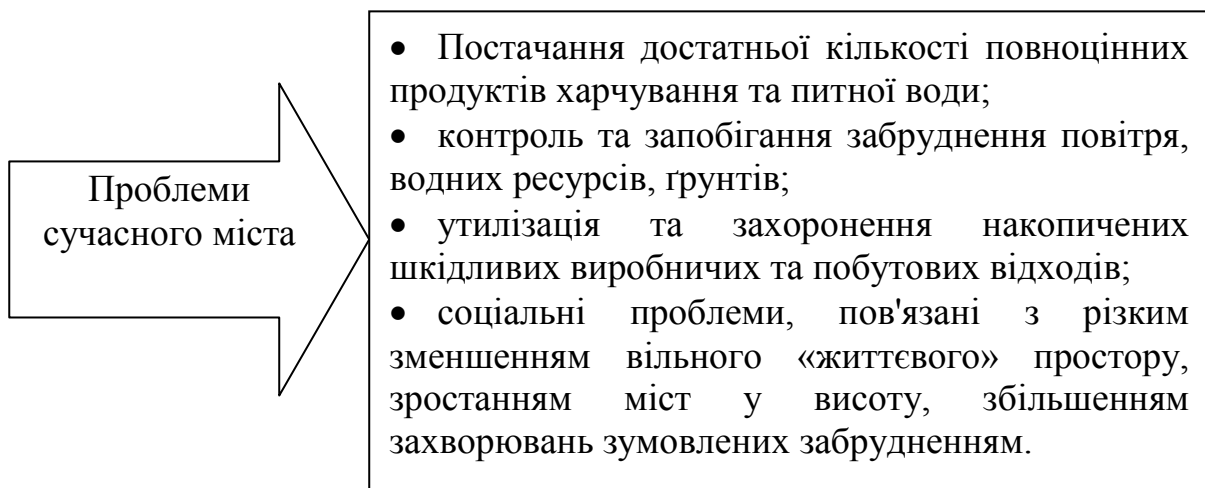
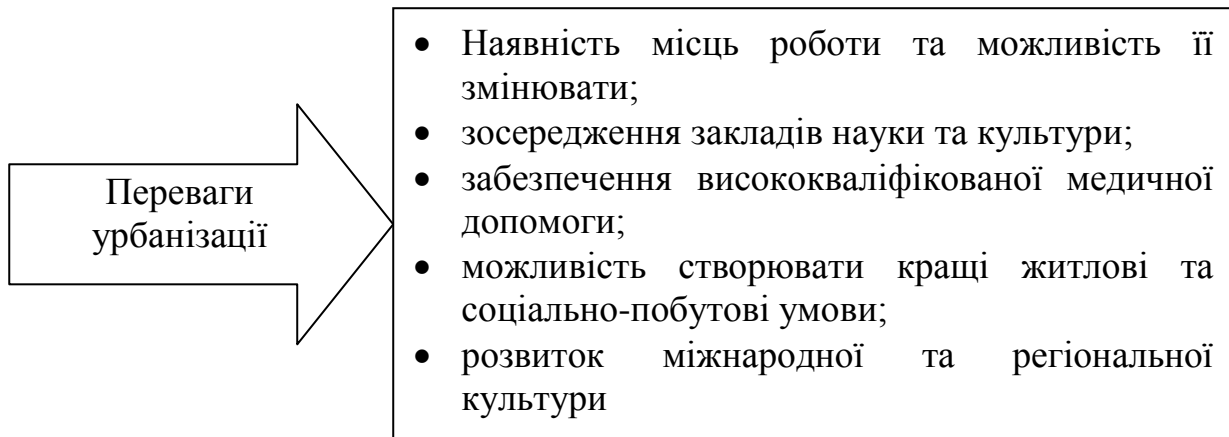


## 5. Урбанізація. Її переваги і недоліки

**Урбанізація** (від лат urbanos – міський) означає процес зростання міст і міського населення та підвищення їх ролі в соціально-економічному та культурному житті суспільства.

Сучасні міста – це центри зосередження багатогалузевої промисловості, розгалуженої транспортної мережі в густо населених житлових масивах.

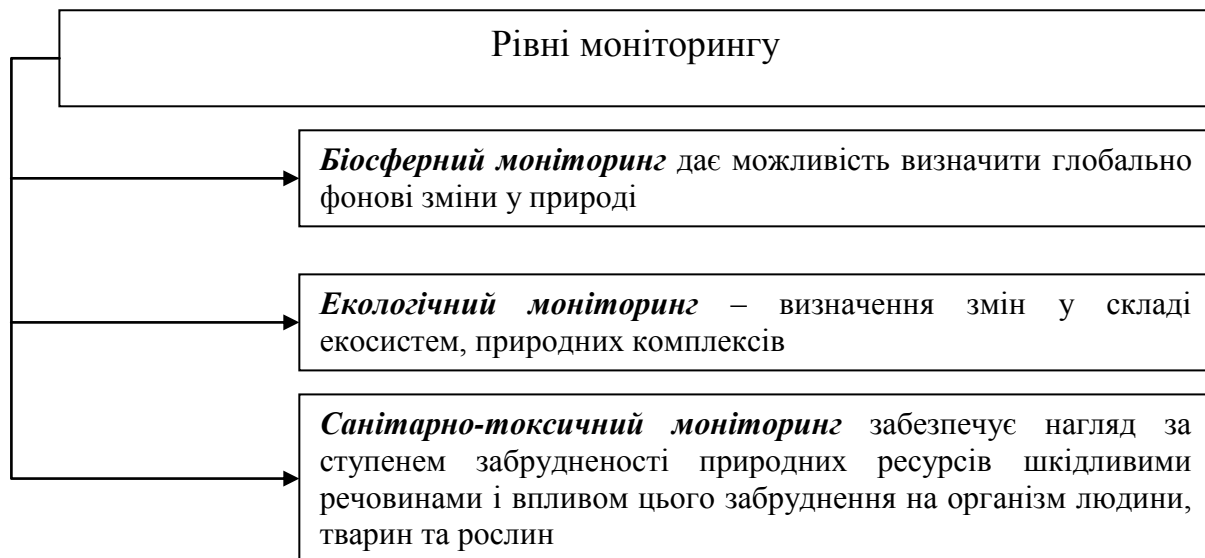




## Охорона навколишнього середовища

**Охорона навколишнього середовища** – це система наукових знань і практичних заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, захисту природного середовища від забруднення та збереження природних комплексів від руйнування в інтересах задоволення матеріальних та культурних потреб як нинішніх, так і майбутніх поколінь людей.

В останні роки була створена міжнародна глобальна система нагляду та контролю за станом навколишнього середовища, яка отримала назву «моніторинг». Вона займається наглядом, оцінкою стану та прогнозом можливих змін.



### **Контрольні питання**

1. Стани природного середовища з точки зору руйнування його людиною.
2. Джерела забруднення атмосфери міст. Наслідки забруднення.
3. Види та джерела забруднення гідросфери. Наслідки.
4. Забруднення літосфери.
5. Що таке урбанізація? Які особливості сучасного етапу урбанізації.
6. Порівняйте переваги та недоліки проживання в місті та селі.
7. Що таке «моніторинг»? Які рівні «моніторингу» Ви знаєте?

### **Лекція № 5. Безпека харчових продуктів**

#### **План лекції**

1. Вплив харчування на життєдіяльність людини.
2. Класифікація шкідливих чужорідних речовин та шляхи їх потрапляння в харчові продукти.

#### **1. Вплив харчування на життєдіяльність людини**

Проблема безпеки продуктів харчування – складна комплексна проблема, що вимагає численних зусиль для її вирішення, як з боку вчених, так і з боку виробників, санітарно-епідеміологічних служб, державних органів і, споживачів.

Актуальність проблеми безпеки харчових продуктів з кожним роком зростає, оскільки саме забезпечення безпеки продовольчої сировини та продуктів харчування є одним з основних факторів, що визначають здоров'я людей та збереження генофонду.

**Безпечність харчових продуктів** – це відсутність токсичної, канцерогенної, мутагенної та іншої несприятливої дії продуктів харчування на організм людини під час використання їх у фізіологічно прийнятих кількостях.

До нехарчових компонентів їжі, небезпечних для здоров'я людини, належать ксенобіотики (чужорідні хімічні речовини) та біологічні контамінанти (забруднювачі).

Вважають, що з отрут, які потрапляють в організм людини, 70% надходить з їжею, 20% – з повітрям і 10% – з водою.

**Ксенобіотики** (грец. xenos – чужий і bios – життя) – чужорідні речовини та біологічні агенти, які надходять в організм людини з їжею чи іншими шляхами, не виконують жодної із функцій харчування і за певних умов несприятливо впливають на здоров'я.

До **ксенобіотиків** відносять сполуки, які не властиві натуральному продукту, але можуть бути додані до нього для покращення або збереження якості і харчових властивостей або утворюватися в результаті технологічної обробки продуктів. До ксенобіотиків відносять і харчові добавки (барвники, смакові інгредієнти, ароматизатори, антиоксиданти та ін.), які вносять у продукти у кількостях, необхідних для досягнення технологічного ефекту, не перевищуючи встановлених норм.

Найбільш небезпечними для здоров'я людини є **контамінанти**.

**Контамінанти** – це сполуки, що потрапляють у харчові продукти з навколишнього середовища.

**Контамінанти** – це токсичні речовини промислових виробництв, транспорту, важкі метали, радіонукліди, нітрозаміни та інші канцерогени. У всіх продуктах практично є залишки сільськогосподарських отрутохімікатів, неправильно застосованих стимуляторів росту, гормональних препаратів, лікувальних і профілактичних медикаментів. Продукт можуть забруднювати також токсичні метаболіти мікроскопічних грибів, бактерій, водоростей та ін.

*Шкідливий вплив на організм людини можуть чинити:*

– продукти, одержані за новою технологією шляхом хімічного, або мікробіологічного синтезу, не апробовані або виготовлені з порушенням технологічного процесу чи з некондиційної сировини;

- продукти, які містять харчові добавки (консерванти, барвники, ароматизатори, антиоксиданти та ін.), що не входять до списку дозволених або використовуються у завищених дозах;
- продукти рослинництва або тваринництва, які містять недозволену кількість пестицидів та інших шкідливих для організму речовин;
- продукти рослинництва або тваринництва, одержані з використанням не апробованих, недозволених добрив або нераціональних доз їх внесення або зрошувальних вод (відходи промисловості й тваринництва, комунальні, стічні води, активний мул з очисних споруд та ін.);
- продукти птахівництва і тваринництва, одержані з використанням не апробованих, недозволених або неправильно застосованих кормів, кормових добавок і консервантів (стимулятори росту, лікувальні й профілактичні медикаменти та ін.);
- токсиканти, які мігрували у харчові продукти з технологічного обладнання, посуду, інвентарю, тари при використанні не апробованих або недозволених пластмас, полімерних, гумових та інших матеріалів;
- токсичні речовини, що утворюються в харчових продуктах внаслідок термічної обробки, коптіння, смаження, опромінювання іонізуючою радіацією, ферментації та інших методів технологічної й кулінарної обробки (бензатрен, нітрозаміни, мутагенні речовини та ін.);
- харчові продукти, які містять токсичні речовини, що надійшли із забрудненого повітря, ґрунту, води. Це важкі метали та інші елементи (свинець, ртуть, кадмій, миш'як, фтор, хром та ін.), а також поліциклічні ароматичні вуглеводні, нітрозаміни, радіонукліди та ін.).

## **2. Класифікація шкідливих чужорідних речовин та шляхи їх потрапляння в харчові продукти**

Харчові продукти – це складні багатокomпонентні системи, які складаються з сотень хімічних сполук. Ці сполуки умовно можна розділити на три групи:

1. *Сполуки, що мають аліментарне значення.* Це необхідні організму нутрієнти: білки, жири, вуглеводи, вітаміни, мінеральні речовини.

2. *Речовини, які беруть участь у формуванні смаку, аромату, кольору і продукти розпаду основних нутрієнтів, інші біологічно активні речовини.* Сюди відносять також природні сполуки, які мають антиаліментарні (перешкоджають обміну нутрієнтів, наприклад, антивітаміни) і токсичні властивості (фазін у квасолі, соланін у картоплі).

3. *Чужорідні, потенційно небезпечні сполуки антропогенного або природного походження.* Відповідно до прийнятої термінології, їх називають контамінантами, ксенобіотиками, чужорідними хімічними речовинами. Ці сполуки можуть бути неорганічної та органічної природи, у тому числі мікробіологічного походження.

## **Основні шляхи забруднення продуктів харчування та продовольчої сировини:**

- використання недозволених барвників, консервантів, антиокислювачів або їх застосування в підвищених дозах;
- застосування нових нетрадиційних технологій виробництва продуктів харчування або окремих харчових речовин, в т.ч. отриманих шляхом хімічного та мікробіологічного синтезу;
- забруднення сільськогосподарських культур і продуктів тваринництва пестицидами, що використовуються для боротьби зі шкідниками рослин і у ветеринарній практиці для профілактики захворювань тварин;
- порушення гігієнічних правил використання в рослинництві добрив, зрошувальних вод, твердих і рідких відходів промисловості і тваринництва, комунальних та інших стічних вод, осадів очисних споруд та ін.;
- використання в тваринництві та птахівництві недозволених кормових добавок, консервантів, стимуляторів росту, профілактичних і лікувальних медикаментів або застосування дозволених добавок і та ін. в підвищених дозах;
- міграція в продукти харчування токсичних речовин з харчового обладнання, посуду, інвентарю, тари, упаковок, внаслідок використання недозволених полімерних, гумових та металевих матеріалів;
- утворення в харчових продуктах ендогенних токсичних сполук у процесі теплового впливу, кип'ятіння, смаження, опромінення тощо;
- недотримання санітарних вимог в технології виробництва і зберігання харчових продуктів, що призводить до утворення бактеріальних токсинів;
- надходження в продукти харчування токсичних речовин (в т.ч. радіонуклідів) з повітря, ґрунту, водою.

Найбільшу небезпеку з точки зору поширеності і токсичності мають наступні контамінанти.

**Токсини мікроорганізмів.** Мікроорганізми досить часто є причиною забруднення товарів. Хвороби, які виникають в результаті споживання харчових продуктів, можуть бути викликані бактеріями, рикетсіями, вірусами, цвілями і паразитами. З бактерій найбільш часто забруднюють харчові продукти *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Salmonella*, *Brucella* та ін..

У харчових продуктах можуть зустрічатися різні віруси, які становлять потенційну небезпеку для споживача. Дуже небезпечним є вірус, який викликає інфекційний гепатит.

Основними джерелами інфікування товарів мікроорганізмами є зовнішнє середовище: ґрунт, вода, повітря. Небезпечними є також всі об'єкти, які контактують з товарами, а саме: руки і спецодяг працівників, обладнання, тара, пакувальні матеріали та ін.

Харчові продукти можуть бути факторами перенесення патогенних і токсигенних агентів захворювань. Дія деяких збудників захворювань обумовлена токсичними метаболітами, які утворюються при розвитку бактерій

у харчовому продукті до її споживання, інших – споживанням продуктів, які забруднені живими бактеріями. В деяких випадках небезпека захворювання виникає тільки при споживанні значної кількості живих бактерій, які утворюють спори у травному тракті і виділяють токсини.

Наслідки контамінації бактеріями є різні і змінюються від тимчасового дискомфорту і швидкого одужання до гострого токсичного ефекту.

Забруднені бактеріями продукти часто є причиною харчових отруєнь, які поділяють на токсикоінфекції і токсикози (інтоксикації).

Харчові токсикоінфекції виникають при споживанні їжі, яка містить значну кількість ( $10^5$ – $10^6$  і більше в 1 г або 1 мл продукту) живих мікробів, які в ній накопичилися. У кишечнику людини вони продовжують розмножуватися, виділяють токсини і отруюють організм.

Розрізняють три групи мікробних токсинів: екзотоксини, ендотоксини та мезотоксини. Екзотоксини виділяються у середовище в процесі життєдіяльності мікроорганізму, ендотоксини – після загибелі мікробів, мезотоксини являють собою токсичні речовини, які німічно зв'язані зі строю мікробної клітини і можуть частково проникати у середовище культивування з живих мікробів.

Мікробні токсини є специфічними, коли вони вибірково діють на певні клітини та тканини організму, що проявляється конкретним інфекційним захворюванням та неспецифічним, коли в організмі вони викликають загально патологічні реакції.

Найбільш поширеними є сальмонельозні токсикоінфекції, збудниками яких є бактерії роду Сальмонела: короткі рухливі, неспороутворюючі палички із заокругленими кінцями. Охолоджені до мінус  $10^{\circ}\text{C}$ , вони зберігають життєздатність 115 днів, при  $0^{\circ}\text{C}$  – 142 дні, при  $75^{\circ}\text{C}$  гинуть через 5 хвилин, а при  $100^{\circ}\text{C}$  – моментально. В Україні ідентифіковано близько 200 різновидів сальмонел.

Джерелом сальмонел є велика рогата худоба, свині, домашня птиця, особливо качки і гуси, гризуни (щури та миші). Носіями сальмонел є кішки, собаки, голуби. Найчастіше сальмонельозні токсикоінфекції виникають внаслідок споживання інфікованого м'яса і м'ясопродуктів, зокрема телятини, яловичини, свинини, рідше баранини і конини. М'ясо може заражатися сальмонелами як за життя тварини, так і після забою при розбиранні туш, транспортуванні і зберіганні. Небезпечним є м'ясо тварин вимушеного забою, м'ясний фарш, структура і поверхня якого сприяє інфікуванню і інтенсивному розвитку сальмонел. Причиною сальмонельозних токсикоінфекцій можуть бути ковбаси, особливо кров'яні, ліверні і варені, які тривалий час зберігалися у теплому приміщенні, м'ясні напівфабрикати, недостатньо термічно оброблені холодець, молоко хворих корів, яйця качок і гусей.

Прояви сальмонельозної інфекції у людини є різноманітними. У дорослих найчастіше спостерігається шлунково-кишкова форма захворювання, іноді тифоподібна або гриппоподібна. У дітей виявляють ще легеневу, дизентерійну і холероподібну форми захворювання. Інкубаційний період від 6 до 24 год.



Причиною колібактеріальної токсикоінфекції є забруднення харчових продуктів умовно патогенною кишковою паличкою, яку виділяють люди, хворі на запалення тонких кишок, прямої кишки, жовчного міхура, тварини, хворі на колібацильоз, бактероносії. Бактерії кишкової палички короткі, спор не утворюють, при 60°C гинуть через 15 хвилин, у зовнішньому середовищі зберігаються декілька місяців. Забруднення харчових продуктів можливе через забруднені руки, інвентар, обладнання, тару в результаті недотримання санітарних правил. Інкубаційний період становить 4–10 годин. Захворювання частіше спостерігається у теплу пору року. Можливі масові групові та родинні спалахи отруєння.

Досить часто, особливо у теплу пору року, кров'яні та ліверні ковбаси, м'ясний фарш, риба, іноді страви з картоплі забруднюються бактеріями з роду *Proteus* – короткими рухливими паличками, які не утворюють спор, добре переносять висушування, 65°C витримують 30 хвилин, стійкі до 10–12% розчину солі. При інтоксикаціях протеєм інкубаційний період триває від 4 до 36 год.

Контамінантами біологічного походження є стафілококові ентеротоксини, які виділяє токсичний золотистий стафілокок. Мікроорганізм має кулясту форму, клітини його утворюють скупчення у вигляді грон винограду, у висушеному стані зберігається більше шести місяців, у замороженому – декілька років, при 100°C гине моментально, стійкий до високих концентрацій солі та цукру. Інактивація токсину можлива при кип'ятінні протягом трьох годин або витримуванні при 120°C протягом 30 хвилин.

Шляхи і способи забруднення харчових продуктів золотистим стафілококом можуть бути різними. Виникнення стафілококових токсикозів в основному обумовлено споживанням молочних і м'ясних продуктів, картопляного пюре, кондитерських виробів із заварним кремом. Інкубаційний період триває до 6 год.

Причиною отруєння людини бактеріями *Clostridium botulinum* є споживання продуктів, інфікованих цим мікроорганізмом. Бактерії являють собою малорухливі, спороутворюючі палички, холодостійкі, чутливі до кислого середовища. Анаеробні умови сприяють розвитку токсиноутворення. Відомо 6 типів *V. botulinus*: А, В, С, D, Е, F. Токсин кожного типу інактивується відповідно антитоксичною сироваткою. Токсин дуже стійкий, не руйнується під дією шлункового соку, при кип'ятінні, заморожуванні продуктів, маринуванні.

Основним джерелом бактерій ботулізму є домашні і дикі тварини, птахи, риби, ґрунт, у якому знаходяться спори.

Більшість випадків ботулізму пов'язана із вживанням продуктів домашнього консервування у герметичній тарі, баликів, солоної риби. Одним з факторів, який визначає ризик масових захворювань, є широке розповсюдження спор ботулізму та наявності у харчовій промисловості технологій, які створюють умови фізичного та біологічного анаеробіозу.

При ботулізмі інкубаційний період триває від 4 до 72 год, під час якого відбувається всмоктування токсину. Смертність при ботулізмі досягає 60%.

До контамінантів біологічного походження відносять **мікотоксини** – отруйні продукти обміну пліснявих грибів. За хімічною природою це ароматичні поліциклічні сполуки з молекулярною масою 200–400, у складі яких є водень, вуглець та кисень. Ряд мікотоксинів мають ембіотоксичну, мутагенну, канцерогенну, загально токсичну та імунодепресивну дії, вибірково порушують функцію органів і систем організму. Більшість мікотоксинів не руйнується при технологічній та кулінарній обробці забруднених ними харчових продуктів.

В організм людини грибові токсиканти можуть потрапити через харчові продукти з видимо запліснявілої сировини, із сировини без видимої плісняви, з продуктів тваринництва, в яких наявність афлотоксинів обумовлена характером кормів, з продуктів ферментації.

Найбільш поширеними у харчових продуктах і небезпечними для людини є афлотоксини, стеригматоцистин, охратоксин, трихотецени, зеараленон, патулін, цитрини, рубратоксин. Афлатоксини визнані одними з найсильніших гепатоксичних і гепаканцерогенних речовин. При дії афлатоксинів в організмі порушуються проникність мембран, пригнічується синтез ДНК і РНК, уражається печінка, нервова система. Із афлатоксинами пов'язують енцефалопатію і жирове переродження внутрішніх органів, а також подібний до них синдром Рея – смертельні дитячі захворювання.

Найчастіше афлотоксини утворюють гриби *Aspergillus flavus*, рідше – інші аспергили та гриби родів *Penicillium* і *Rizopus*. Продуценти мікотоксинів широко зустрічаються у навколишньому середовищі, зокрема у ґрунті. Класичним прикладом отруєння ними є отруєння в результаті споживання арахісу.

Гостре отруєння характеризується в'ялістю, відсутністю апетиту, порушенням координації рухів, судорогами та ураженням печінки. При хронічному – розвивається цироз та рак печінки. Особливо небезпечні афлатоксини у разі нестачі білків у харчуванні.

Продуценти афлотоксинів розвиваються при широкому діапазоні температур – від 12 до 42°C і високій вологості субстрату та повітря. Джерело отруєння можуть бути продукти без видимих ознак пліснявиння. Арахіс, горіхи, кісточкові плоди, мускатний горіх можуть містити між сім'ядолями непомітну плісняву. Афлатоксини дуже стійкі до температурної обробки, проте процеси промислової обробки можуть певною мірою знижувати вміст афлотоксинів. Так, процес лущення пшениці знижує кількість афлотоксинів на 30–40%, що свідчить про найбільше ураження поверхневих шарів зерна. У кукурудзі афлатоксини залишаються навіть після 10 років її зберігання.

Гриби роду *Aspergillus*, потрапивши на такі продукти як пшениця, жито, рис, кукурудза, бобові культури, арахіс, горіхи, насіння бавовни, фрукти, овочі, спеції, хліб активно розмножуються і продукують токсини, яким властива гепатоксична, канцерогенна, імунодепресивна, мутагенна, нефротоксична, капіляротоксична та тератогенна дія.

Гриби роду *Fusarium* продукують трихотеценові мінотоксини, моніліформін, зеараленон. Збудником токсикозу септична ангіна є гриб *Fusarium sporotrichiella*, який виділяє токсини, стійкі при зберіганні (борошно, заражене грибом, не знижує токсичності), які не руйнуються при випіканні хліба, варінні каш. Отруєння людини настає через декілька годин після споживання токсичних продуктів і нагадує симптоми ангіни.

Збудником отруєння «п'яний хліб», яке нагадує за проявами сильне оп'яніння, є гриб *Fusarium graminearum*, який уражує злакові культури в період їх росту, в зернохосвищах, особливо при зволоженні і пліснявінні.

Гриби роду *Penicillium*, забруднюючи фрукти, овочі та продукти їх переробки (компоти, соки, пюре, джеми та ін.), пшеницю, рис, сорго, ячмінь, овес, жито, кукурудзу, бобові насіння соняшника, арахіс, сири та інші продукти, які є для них субстратом продукують токсичні речовини, які проявляють канцерогенну, нейротоксичну, гепатоксичну, мутагенну і пульмонотоксичну, нефротоксичну дію.

Гриби роду *Alternaria* виділяють мікотоксини, які проявляють тератогенну, фітотоксичну, мутагенну дію і вражають серцево-судинну систему, роду *Phoma* капіляротоксичні та тератогенні мікотоксини.

Всі мікотоксини флуоресціюють в ультрафіолетовому світлі, і ця властивість їх стала основою для виявлення та визначення різної кількості афлотоксинів та інших мікотоксинів за допомогою тонкошарової хроматографії після попередньої очистки екстракту з продукту.

У Європі обмежено вміст афлатоксинів у всіх продуктах. Загальна кількість їх не повинна перевищувати 4 мкг/кг, допустимий вміст афлотоксину В<sub>1</sub> – не більше 2 мкг/кг. Не допускається наявність мікотоксинів у продовольчій сировині і харчових продуктах, призначених для дитячого і дієтичного харчування.

**Токсичні елементи.** Метали можуть мати негативний вплив на здоров'я людини і тому, як необхідна умова безпечності, передбачено у товарах народного споживання нормування їх допустимого вмісту.

Метали поділяють на есенціальні (життєво необхідні) та неесенціальні. До есенціальних металів відносяться хром, марганець, цинк, кобальт, мідь, залізо, молібден, селен, нікель і ванадій. За певних умов есенціальні і неесенціальні метали при критичному рівні проявляють токсичну дію. Для деяких металів встановлені як безпосередні, так і віддалені токсичні ефекти на індивід (канцерогенний ефект – для хрому, миш'яку, кадмію, берилію, нікелю) і його потомство (ембріотоксичний, тератогенний). Особливо небезпечні для здоров'я людини елементи, що акумулюються в організмі. До неесенціальних металів належать кадмій, свинець, ртуть, миш'як, берилій, титан, алюміній, барій, телур, олово, сурма. При значному надходженні їх в організм спостерігається хронічна інтоксикація, яка має своєрідний для кожного металу характер і патогенез (критичні ефекти та органи). Існують спільні закономірності властивостей металів та їх сполук:

– іони металів вступають у взаємодію з біомолекулами організму за допомогою реакційно здатних груп (сульфгідрильних, карбоксильних, фосфатних та ін.), порушуючи тим самим певну біологічну функцію, в результаті чого може статися інактивація ферментів;

– токсичні ефекти, властиві металам, можуть виникати як при їх прямому зв'язуванні з певними складовими частинами організму, так і внаслідок антагонізму між ними або іншими елементами. Токсичні елементи витісняють есенціальні, порушуючи тим самим ті функції організму, які від них залежать;

– при підвищеному надходженні, особливо есенціальних елементів, у деяких випадках виявляється початкова фаза активації залежних від нього процесів, услід за якою настає їх порушення;

– маючи специфічні способи детоксикації і виведення, людський організм до певної міри регулює дію металів, що надходять. При підвищеному надходженні ці способи досить швидко активуються і в певних межах можливе пристосування.

Токсичні метали потрапляють у харчову сировину і продукти різними шляхами. Переважно це атмосферні викиди промислових підприємств, електростанцій, транспорту, стічні води, забруднений ґрунт, контакт з металевим обладнанням, посудом, упакуванням тощо.

Відомо близько 20 токсичних металів, які характеризуються різним рівнем токсичності.

Згідно з вимогами Об'єднаної Комісії ФАО/ВООЗ по харчовому кодексу найбільш важливими в гігієнічному контролі харчових продуктів є ртуть, кадмій, свинець, миш'як, цинк, мідь, олово і залізо, які мають високий рівень токсичності (табл.).

Вміст цих важких металів нормують у харчових продуктах, продовольчій сировині, деяких інших товарах народного споживання.

Таблиця

**Попередні рекомендації ВООЗ про допустиме щотижневе надходження токсичних важких металів в організм людини з їжею та з інших джерел**

Важкі метали	Норма	
	мг на одну людину	мг/кг маси тіла
Ртуть	0,3	0,005
Метилртуть (у перерахунку на ртуть)	0,2	0,003
Свинець	3,0	0,05
Кадмій	0,4–0,5	0,0067–0,0083

**Алюміній** не зараховують до життєво необхідних елементів. Він міститься в природних водах у концентрації 0,001–10 мг/л. У промислових стоках його концентрація досягає 1000 мг/л. Продукти рослинного походження містять алюмінію 10–100 мг/кг, рідко – 300 мг/кг, продукти тваринного походження – 1–20 мг/кг.

Навіть розчинні солі алюмінію відрізняються слабкою токсичною дією. Хронічне надходження алюмінію в дозі 0,5 мг/кг маси тіла нешкідливе для людини.

Збагачення їжі алюмінієм може відбуватися в процесі її приготування або зберігання в алюмінієвому посуді. Розчинність алюмінію зростає в лужному або кислому середовищі. До речовин, що підсилюють розчинення алюмінію, відносять антоціанові пігменти з овочів і фруктів. Аніони органічних гідроокисів, кухонну сіль. За даними Л. Возар, у процесі приготування в алюмінієвому посуді їжі вміст алюмінію в ній може збільшитися в 2 рази.

У США й Англії протягом багатьох років було дискусійним питання про негативний вплив на організм людини їжі, приготовленої в алюмінієвому посуді. Особливе занепокоєння викликало те, що при використанні алюмінієвого посуду деякі пігменти, що містяться в продуктах, втрачають фарбування. Американська медична асоціація прийшла до висновку, що використання харчового устаткування і контейнерів з алюмінію для збереження їжі нешкідливо. Останнім часом за кордоном алюміній усе частіше застосовується для збереження безалкогольних напоїв, а також посуду, фольги, еластичних упаковок. Для збереження фруктів і овочів алюмінієві банки покривають з середини захисним прошарком. У пиві й інших безалкогольних напоях, що зберігали тривалий час в алюмінієвих банках, концентрація алюмінію не перевищувала 10 мг/л, органолептичні якості їх не змінювалися.

Для визначення вмісту алюмінію в харчових продуктах застосовують емісійну спектроскопію як високо-специфічний і високочутливий аналітичний метод. Використовують також атомно-абсорбційну спектроскопію і нейтронно-активаційний аналіз.

**Кадмій** не відноситься до біомікроелементів (життєво необхідних). Кадмій і його солі мають негативний вплив на організм людей і тварин. Він є найтоксичнішим з металів, які використовують у промисловості.

Кадмій потрапляє в організм людини переважно з харчовими продуктами. Джерелом їх забруднення є стічні води промислових підприємств (виробництво пластмас, барвників, автомобілів та ін.), кадрівана апаратура, пластмасові вироби, фосфорні добрива. З ґрунту через траву і кормові культури кадмій потрапляє в організм тварин, акумулюється в печінці, нирках, включається у харчовий ланцюг.

Одним з факторів, що збільшує надходження в організм людини кадмію, є куріння. З кожною сигаретою з тютюновим димом людина вдихає 0,1–0,2 мкг кадмію.

Серед продуктів особливо небезпечними є гриби, які здатні накопичувати кадмій у великих кількостях.

Встановлено, що 15 мкг кадмію в 1 кг харчового продукту виявляють токсичну дію, а 30–90 мкг його можуть стати смертельною дозою.

Тривале надходження в організм кадмію викликає незворотні зміни у нирках і кістках. Він уражає центральну та периферичну нервову систему, серце, порушує функції статевих органів.

Характерним для кадмію є його канцерогенна дія. Експериментально доведена його тератогенна і ембріотична дія.

Прийнята FAO/WHO допустима тижнева доза кадмію, яка надходить з їжею та водою, складає 0,525 мкг.

Визначити вміст кадмію в харчових продуктах досить складно. Потрібно попереднє концентрування. При сухому оголенні може бути втрата кадмію, оскільки при температурі 500°C він випаровується. Тому є кращою мінералізація сірчаною кислотою з додаванням перекису водню. Для визначення найширше застосовується атомно-абсорбційна спектrophотометрія.

**Мідь** є біомікроелементом, вона бере участь у тканинному диханні і кровотворенні, необхідна для нормального перебігу багатьох фізіологічних процесів. Добова потреба дорослої людини в міді 2–2,5 мкг, тобто 35–40 мкг/кг маси тіла; дітей – 80 мкг/кг.

У рослинних продуктах найчастіше міститься мідь 1–10 мкг/кг; у коров'ячому молоці – 0,08–0,4 мкг/л, у курячих яйцях – 0,8–1,5 мкг/кг, у м'ясі – 2–4 мкг/кг, у печінці й інших внутрішніх органах – до 20 мкг/кг. При застосуванні добрив, що містять мідь, концентрація міді в рослинах зростає у 2–4 рази. Використання пестицидів, що містять мідь, при вирощуванні винограду може призвести до значного забруднення міддю вина. Найважливіші джерела забруднення харчових продуктів і їжі – харчове устаткування, виготовлене з міді: варильні казани, трубопроводи, апаратура та ін. Тому з метою профілактики отруєнь весь кухонний мідний посуд піддають луженню оловом, що містить не більше 1% свинцю. Мідний посуд і обладнання без полуди можна використовувати тільки на підприємствах консервної і кондитерської промисловості за умови швидкого звільнення мідних ємкостей від виготовленої продукції, негайного ретельного миття і протирання до блиску робочої поверхні. Але і на цих підприємствах рекомендується заміна міді нержавіючою сталлю й іншими матеріалами. На сьогодні мідь застосовується в харчовій промисловості рідко.

Мідь малотоксична. У людини одноразова доза міді 10–20 мкг/кг маси тіла викликає нудоту, блювання й інші симптоми інтоксикації.

Мідь у кількостях 5–15 мкг/кг може давати присмак металу воді, напоям, їжі. Підвищений вміст міді може обумовити зменшення терміну збереження

харчових жирів і продуктів, що містить жир (вони гіркнуть, змінюють колір). Оскільки мідь каталізує окислювання не тільки ненасичених жирів, але й аскорбінової кислоти, вона знижує кількість останньої в овочах, фруктах і відповідних соках. Для попередження цього варто виключити контакт продуктів із мідними поверхнями.

Дефіцит міді може призвести до анемії, незначному уповільненню фізичного розвитку дітей, збільшенню кількості серцево-судинних захворювань та ін.

**Миш'як** може потрапити в організм людини із забруднених ним харчових продуктів і питною водою. Джерелом забруднення є викиди промислових підприємств, мідеплавильні заводи та електростанції, які працюють на бурому вугіллі, миш'яковмісні пестициди, кормові добавки. Збільшенню вмісту миш'яку у продуктах сприяє використання фосфатних добрив та деяких дезинфікуючих речовин. Підвищену кількість миш'яку виявляють часто у продуктах моря і морській рибі. Високотоксичними є також сполуки миш'яку – арсеніти та арсенати. Ця кумулятивна отрута легко адсорбується у шлунково-кишковому тракті, легенях та шкірі. В організмі людини сполуки миш'яку сприяють розвитку ракових пухлин, згубно діють на нервову систему, розвиваються некротичні ураження печінки, серця, кишечника, нирок. Хронічне отруєння миш'яком супроводжується підвищенням пігментації, судинними порушеннями, втратою слуху.

Згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ добове надходження миш'яку в організм людини не повинно перевищувати 3,5 мг на добу.

В Україні встановлені такі ГДК миш'яку в харчових продуктах (у мг/кг): у рибопродуктах – 1,5, у м'ясопродуктах – 0,1, у хлібопродуктах, овочах, фруктах, соках – 0,2, у молочних продуктах – 0,05, сири – 0,2, масло вершкове – 0,1, рослинній олії – 0,1.

До основних заходів охорони харчових продуктів від забруднення миш'яком відносяться:

- охорона атмосферного повітря, ґрунту і водойм від забруднення викидами, що містять миш'як, промисловими стічними водами і твердими відходами;
- обмежене і регламентоване застосування пестицидів, що містять миш'як, і санітарний нагляд за ним;
- контроль за утриманням миш'яку при використанні в сільському господарстві нетрадиційних кормових добавок, а також стічних вод, осадів очисних споруд та інших твердих відходів для зрошення і добрива для полів;
- контроль за можливою домішкою миш'яку в реагентах (наприклад, кислоти), інших матеріалах, застосовуваних для обробки харчової сировини при одержанні харчових продуктів або харчових добавок;
- контроль за концентрацією миш'яку в джерелах, що постачають воду населенню, тваринницьким господарствам, підприємствам харчової промисловості.

**Нікель.** Для людини нікель є малотоксичним. В організм людини надходить із добовим раціоном 0,3–0,9 мг нікелю.

У організмі всмоктується 3–10% нікелю, що надходить з їжею. Нікель виділяється переважно з фекаліями, із сечею виводиться близько 10% металу, що надійшов із їжею.

Забруднення продуктів харчування нікелем у результаті корозії нікельованого харчового устаткування або побутових предметів практично не спостерігається. Застосування нікелевих каталізаторів при гідруванні рослинних олій трохи збільшує вміст нікелю в продукті. Тому підвищена концентрація нікелю можлива лише в харчових продуктах, забруднених багатою на нікель господарсько-питною або зрошувальною водою. Прийняті в Україні ГДК нікелю в харчових продуктах (у мг/кг): у молочних продуктах – 0,1, у маргарині – 0,2, у напоях – 0,3, у кисломолочному сирі – 0,4, у м'ясі, рибі, фруктах, овочах – 0,5, у вівсяній крупі, бобових – 3, у шоколаді – 5, у какао-порошку, чаї – 8, в інших продуктах – 2.

**Олово** – природний компонент харчових продуктів. Харчові продукти і напої містять олова до 1 мг/кг, і лише в окремих випадках – до 2 мг/кг. Неорганічні з'єднання олова малотоксичні, органічні – більш токсичні і застосовуються в сільському господарстві як фунгіциди, а також у хімічній промисловості як стабілізатори полівініл-хлоридних полімерів.

Головним джерелом забруднення оловом харчових продуктів є покриття. Із застосуванням луження або гальванізації одержують тонкі, але тривкі коррозійно стійкі олов'яні покриття, широко використовувані в харчовій промисловості та громадському харчуванні (лужені консервні банки з білої жести, мідні або залізні кухонні казани, фляги для молока, поверхні устаткування). Перехід олова із покриття в харчові продукти залежить від природи харчового продукту (наявність у ньому органічних кислот, нітратів і окислювачів підсилює розчинність олова), тривалості і температури зберігання (до 20°C олово розчиняється повільно), а також наявності захисного лакового покриття. Останнє в даний час застосовується в консервних банках. Розчинність олова максимальна при рН 4.

Підвищена концентрація олова в продуктах надає їм неприємного присмаку металу, змінює забарвлення (наприклад, солодких і кислих узварів із вишень і внаслідок утворення фіолетово-блакитних з'єднань). Вміст олова в харчових продуктах обмежується ще й у зв'язку з тим, що в ньому майже завжди є домішки свинцю. Можливе також утворення при взаємодії з вмістом банки більш токсичних органічних сполук олова.

Згідно з ГДК в Україні не допускається вміст олова в молочних продуктах більше 200 мг/кг.

**Ртуть** не входить у число есенціальних мікроелементів. Ртуть та її сполуки, особливо органічні, відносяться до найнебезпечніших, високотоксичних речовин, що акумулюються в організмі людини.



Джерелами ртуті для біосфери є корисні копалини, викиди вулканів, випаровування ртуті з поверхні ґрунту і води. Ртуть і її сполуки леткі, тому вона повсюди поширена в атмосфері.

Джерелом забруднення ртуттю сільськогосподарських продуктів є використання ртутьвмісних пестицидів, протравленого зерна і борошна з нього. При годівлі тварин забрудненим ртуттю зерном забруднюються продукти тваринництва.

Пари ртуті поглинаються деревом, штукатуркою і, нагромаджуючись під підлогою, у плінтусах, легко випаровуються, забруднюючи повітря приміщень.

Особливе місце щодо забруднення харчових продуктів ртуттю посідають морська риба і продукти моря, а також риба прісноводних водоймищ. Це пояснюється близькість акваторії індустріальних, промислових та сільськогосподарських джерел забруднення. Небезпечними щодо забруднення ртуттю водоймищ є стоки целюлозної та паперової промисловостей, а також хімічних підприємств з виробництва їдкої натрію та ацетальдегіду. При забрудненні водоймищ ртуттю вже через 48 год концентрація її у рибі збільшується у 300 разів.

Також велика концентрація ртуті в шляпках грибів (від 6 до 447 мкг/кг, у середньому 129 мкг/кг), у переспілих грибах вона досягає навіть 2000 мкг/кг. Якщо під час приготування риби і м'яса концентрація ртуті в них знижується, то при аналогічній обробці шампінйонів залишається без змін. Це розходження пояснюють тим, що в грибах ртуть пов'язана з аміногрупами з'єднань, що містять азот, а в рибі і м'ясі з амінокислотами, що містять сірку.

Сполуки ртуті мають ембріотоксичний, тератогенний, мутагенний ефект. Тому особливу групу ризику складають вагітні жінки, так як сполуки ртуті легко проникають через плаценту і можуть спричинити важкі церебральні розлади у новонароджених навіть за повної відсутності ознак отруєння у матерів.

В організмі людини ртуть і її неорганічні сполуки уражають в основному печінку, нирки, нервову і видільну системи, порушують білковий обмін і ферментативні процеси. Небезпечною є метил ртуть, яка майже повністю всмоктується у шлунково-кишковому тракті.

Найбільш висока концентрація ртуті у волоссі, у зв'язку з чим деякі дослідники пропонують розглядати його як індикатор ртутного забруднення.

Вміст ртуті в харчових продуктах, на думку експертів ФАО, не повинен перевищувати 0,03 мг/кг, що нижче або на рівні фону. Людина при споживанні 1,5–2,0 кг харчових продуктів в день отримує 0,045–0,06 мг ртуті. При цьому необхідно враховувати, що основна маса продуктів добового раціону рослинного походження, у яких мало метил ртуті.

В Україні встановлено ГДК ртуті (у мг/кг): для соків, напоїв, молочних продуктів – 0,005, для хлібопродуктів – 0,02, для овочів і фруктів – 0,02, для м'ясопродуктів – 0,03, для рибопродуктів – 0,2–0,7.

**Свинець** не належить до есенціальних мікроелементів. Це важкий метал сірого кольору, м'який і пластичний, плавиться при температурі 327 °С, випаровується при 400...500°С. Найбільш поширеними сполуками свинцю є окис свинцю і основний вуглекислий свинець. Вони у воді нерозчинні, але добре розчиняються у шлунковому соку.

Потрапляє свинець в організм людини з ґрунту, води, забрудненого оточуючого середовища, обладнання, трубопроводів, пестицидів, що містять свинець, пакувальних матеріалів та предметів побуту.

У виробничих умовах свинець потрапляє в організм людини головним чином через органи дихання у вигляді пилу і парів, із забруднених рук при курінні, споживанні їжі.

Отруєння свинцем (плюмбізм) відомі з античності і пов'язані з технологією виготовлення вин, лудінням труб. На вміст свинцю у сільськогосподарських продуктах істотно впливає близькість орних земель до стаціонарних джерел викидів (сталі-, свинцеплавильні заводи тощо) та автомагістралей. Найбільша кількість свинцю накопичується у грибах, на листках овочів, у консервах (у результаті застосування свинцю для припою швів консервних банок). Однак поблизу промислових підприємств та автострад концентрація свинцю у картоплі, овочах та злакових може у десятки разів перевищувати ГДК. Побутові отруєння свинцем можливі при вживанні у їжу продуктів, особливо кислих (варення з клюкви, брусниці), які тривалий час зберігалися у глиняному посуді, покритому свинцевмісною глазур'ю.

Вміст свинцю в продуктах харчування наземного походження невеликий (0,01–1 мг/кг), і різний в різних регіонах нашої планети й у середньому становить 0,2 мг/кг. Цю величину експерти ФАО використовують при розрахунках і прогнозах. Окремі групи продуктів містять такі середні кількості свинцю (мг/кг): фрукти – 0,1, овочі – 0,19, крупи – 0,21, хлібобулочні вироби – 0,16. М'ясо і риба – 0,16, молоко – 0,027. Рослини, які виростили на ґрунтах, забруднених свинцем поблизу підприємств, автострад, містять більше цього елемента; овочі, злаки містять свинцю як мінімум 0,2 мг/кг, часто до 1 мг/кг і більше.

Значну кількість свинцю виявляли у чаї – до 43 мг/кг. Висока концентрація свинцю визначалася також у зерні (до 8 мг/кг), але в отриманого з цього зерна борошні тонкого помелу вміст свинцю був у декілька разів менший, оскільки метал в основному знаходився у висівках.

Свинець – протиплазматична отрута широкого спектру дії. Щодобове надходження його в організм людини у кількості понад 2 мг може призвести через декілька тижнів до важкого захворювання. Свинець впливає на біосинтез гемоглобіну, нуклеїнових кислот, протеїнів, різних гормонів, вітамінний обмін. Свинець депонується в печінці, нирках і найбільш стійко у кістках (90–95%), де він відкладається у вигляді нерозчинного трифосфату і створює небезпеку хронічної інтоксикації. Під впливом дуже кислої їжі та спиртних напоїв свинець може вивільнятися із сховищ і знову переходити у кров, що призводить до гострого отруєння. Дія свинцю як отрути в організмі людини пояснюється

безпосереднім пошкодженням клітин через порушення окислювально-відновлювальних процесів, що в них відбуваються.

Накопичення свинцю в організмі людини починається у внутрішньоутробний період та продовжується усе життя. З цим пов'язана головна соціальна небезпека отруєння свинцем – його руйнівний вплив на психіку дітей. Доведений зв'язок між відхиленням у розумовому розвитку дітей і малими дозами свинцю, одержаними ними у ембріональний період – наслідки до пологової свинцевої інтоксикації спостерігаються у перші шість місяців життя.

Концентрація свинцю у крові 10 мкг/л не викликає видимих токсичних симптомів, але у дітей можливе зниження інтелекту, порушення синтезу вітаміну D.

Першими проявами хронічного отруєння свинцем є безсоння, підвищена активність, яка змінюється підвищеною втомлюваністю та депресією.

Тривала дія високих доз і концентрацій свинцю на організм людини обумовлює характерну свинцеву триаду: свинцеву кайму (темно-сіру лінію по краю ясен), свинцеву коліку і свинцевий колорит (землисто-сірий колір обличчя з легкою жовтизною); одночасно відбуваються зміни у системі кровотворення.

В Україні встановлено такі ГДК свинцю в харчових продуктах (у мг/кг): рибопродуктах – 1; м'ясопродуктах, овочах – 0,5; молоці і молочних продуктах – 0,1 (0,05); фруктах, соках – 0,3; хлібопродуктах – 0,5. Для більшості продуктів встановлено ГДК 1 мг/кг.

При плануванні профілактичних заходів щодо максимального зниження надходження свинцю з харчовим раціоном до організму людини необхідно враховувати всі шляхи можливого забруднення ним харчових продуктів і питної води. Слід передбачити не тільки охорону атмосферного повітря, ґрунту і водойм від забруднення, але і заходи при використанні лужених котлів, глазуrowаного керамічного, а іноді й емальованого посуду, бляшаних консервних банок, свинцевих водопровідних труб, барвників, пакувальних матеріалів, виробів із полівінілхлориду, що виготовляються зі свинцевим стабілізатором та ін.

**Селен** відносять до есенціальних елементів.

Природний вміст селену в харчових продуктах найчастіше становить 0,01–0,5 мг/кг. Збіднені на цей мікроелемент молоко, фрукти й овочі (0,01–0,02 мг/кг), найбільш багаті продукти морського походження (у рибі – 0,28–1 мг/кг), нирки, м'ясо (0,09–0,016), зернові продукти (0,03–0,23). Багато селену в земляних та інших горіхах (у бразильському горіху 50 мг/кг).

Селен відрізняється високою токсичністю, він спроможний акумулюватися в організмі. Мінімальна смертельна доза при прийому всередину для теплокровних тварин і людини 2–4 мг/кг маси тіла. Токсична дія селену подібна до миш'яку. Введений із водою селен, токсичніший, ніж той, що надійшов із їжею. Білки, рослинна олія, сполуки сірки (сульфати) і деякі

компоненти їжі знижують токсичність селену. Американські дослідники вважають, що фізіологічна потреба в селені людини 0,06–0,12 мг. Токсичним є його щоденне тривале вживання у кількості, що перевищує 3 мг на добу.

За нормативами, які діють в Україні, ГДК селену для рибопродуктів становить 1 мг/кг, для інших харчових продуктів – 0,5 мг/кг. При цьому передбачається, що така висока концентрація селену може спостерігатися одночасно лише в окремих продуктах.

**Сурма.** Дослідами не встановлено приналежність сурми до біомікроелементів. Сурму використовують при одержанні свинцевих, мідних та інших сплавів. Концентрація сурми в більшості незабруднених продуктах складає десяті частки міліграма на 1 кг, а в добовому харчовому раціоні – 0,5–1 мг. За механізмом токсичної дії і клінічної картини отруєння сурма аналогічна до миш'яку.

У США і Англії спостерігалися харчові отруєння, причиною яких було нерегламентоване використання сурми (замість олова) для емалі харчового посуду. Отруєння спричинялися напоями (лимонад, фруктовий напій та ін.), що зберігалися в емальованому посуді. Келих напою містив 50–90 мг сурми. Спостерігалось виражене гостре отруєння, смертельних випадків не було.

Необхідно дотримуватися суворої регламентації вмісту і характеру сполук сурми в емалі, полуді і припої. Концентрація сурми в олові для полуди посуду допускається не більше 0,05%. Контролюється також рівень сурми в промислових стічних водах, застосовуваних для зрошення сільськогосподарських культур.

Відповідно до гігієнічних нормативів вміст сурми не повинен перевищувати (у мг/кг): у молокопродуктах – 0,05; у м'ясо- і хлібопродуктах – 0,1; у соках і напоях – 0,2; в овочах і фруктах – 0,3; у рибопродуктах – 0,5.

**Фтор** відносять до біогенних мікроелементів. Він є всюди у біосфері.

Атмосферні викиди і стічні води низки виробництв містять значну кількість фтору. У цьому випадку фтор накопичується у верхніх шарах ґрунту, ґрунтового пилу, на поверхні та всередині рослин. У ґрунті в рослинах концентрація фтору може в десять разів перевищувати фоновий рівень.

У борошні і крупах виявляється найчастіше 0,25–0,7 мг/кг, рідко – 1–2 мг/кг фтору. Вміст фтору в хлібобулочних виробах залежить від його концентрації у воді, що застосовується для хлібовипікання. У овочах, фруктах, ягодах фоновий вміст фтору варіює від 0,1 до 0,4 мг/кг. При систематичному внесенні до ґрунту великих доз фосфорних добрив рівень фтору зростає в 1,5–3 рази і більше. Багато фтору накопичується в зелених частинах рослин, наприклад у листі петрушки до 6 мг/кг, салату, шпинату, капусти – до 1 мг/кг. Листя чаю акумулює багато фтору – 100–200 мг/кг. У м'ясі різноманітних наземних тварин у більшості випадків виявляли фтору 0,15–0,6 мг/кг, у молоці – 0,03–0,25 мг/кг, у м'язовій тканині (без кісток) річкових риб – 0,09–0,4 мг/кг.

Фтор сприяє оптимальному розвитку і мінералізації кісток і зубів. Оптимальне утримання фтору в раціоні експериментальних тварин сприятливо впливало на генеративну функцію, кровотворення, імунобіологічну реактивність і посилювало стійкість організму до дії іонізуючої радіації і хімічних канцерогенів.

**Хром** є присутнім у біологічних об'єктах переважно і тривалентній формі. Багато дослідників відносять його до біомікроелементів. Хром є контактором інсуліну, він необхідний для оптимального використання глюкози, а також для росту і генетично обумовленої тривалості життя, про що підтверджують досліді, проведені на мишах та пацюках.

За даними ФАО, найчастіше в рослинах утримується хром у кількості 20–50 мкг/кг. Хром, що знаходиться в їжі, засвоюється на 10%. Цей елемент виділяється з організму переважно із сечею, добре накопичується у волоссі – 0,02–2 мг/кг.

Причиною підвищеного вмісту хрому у рослинних продуктах можуть бути залягання мінералів, що містять хром, забруднені хромом стічні води і їхній осад, матеріали харчового обладнання і консервних банок. Використання посуду з нержавіючої сталі призводить до зростання концентрації хрому в їжі. Проте випадки токсичної дії хрому, що мігрував з нержавіючої сталі в їжу не зареєстровано.

У різних країнах ГДК хрому в продуктах харчування неоднакову і в середньому: 0,5 мг/кг, у продуктах харчування дітей – 0,1 мг/кг, у напоях – 0,1–0,05 мг/кг, у молочних продуктах – 0,1 мг/кг, у м'ясопродуктах, хлібопродуктах, овочах – 0,2 мг/кг, у рибопродуктах – 0,3 мг/кг.

**Цинк** є біомікроелементом, до складу якого входить близько 80 ферментів. Добова потреба дорослих людей у цинку залежно від його засвоюваності коливається від 5,5 (при 40% засвоюваності) до 22 мг (при 10% засвоюваності). Всі злаки, більшість овочів містять фітин, що зв'язує цинк. Тому цинк, що міститься в продуктах тваринного походження, для організму значно доступніший. Вважають, що цинк при змішаному раціоні засвоюється приблизно на 25%. Виходячи з цього, добова потреба в цинку дорослої людини становить 15 мг, а при вагітності і під час лактації – 20–25 мг. За відсутності цинку в раціоні сповільнюється ріст дітей, спостерігається статевий інфантилізм у підлітків, порушення смаку і нюху, погіршується загоєння ран.

У продуктах харчування міститься цинк переважно природного походження. Яловичина, свинина, баранина містять 20–40 мг/кг; рибопродукти – 15–30 мг/кг і більше; устриці – 60–1000 мг/кг; молоко – 2–6 мг/л; яйця – 15–20 мг/кг; фрукти і овочі – 5 мг/кг; картоплі, морква – близько 10 мг/кг. У варених овочах кількість цинку зменшується на 30–70%. У горіхах, зернових (грубого помелу) цинку 25–30 мг/кг, а в борошні вищого сорту – 5–8 мг/кг. У середньому добовому наборі продуктів дорослого населення різних країн міститься 13–25 мг цинку.

Сполуки цинку є малотоксичними.

Описано багато аліментарних отруєнь їжею або напоями, що зберігались протягом 4–48 годин у залізному оцинкованому посуді. Найчастіше це була рідка, кислої реакції їжа, що сприяє розчиненню цинку: журавлиний кисіль, пиво, морс, квашені або солоні овочі, лимонад, мочені яблука, кислий борщ та ін. Продукти, що стали причиною інтоксикації містили цинку 200–600 мг/кг і більше, іноді 2500 мг/кг. Ознаки інтоксикації цинком: нудота, блювання, біль у животі, діарея. Ці симптоми з'являються через 3–10 годин після прийому їжі і спостерігаються не більше 12–24 годин. З метою профілактики отруєнь заборонено використання оцинкованого посуду для приготування страв і зберігання харчових продуктів. У оцинкованому посуді зберігають лише воду.

Нині прийняте в Україні ГДК цинку в харчових продуктах (у мг/кг): у молоці, кисломолочних продуктах, маслі – 5; сирі – 50; молоці згущеному – 15; в овочах, фруктах, соках, напоях – 10; у хлібопродуктах – 25–30; м'ясопродуктах – 70; рибопродуктах – 40.

**Антибіотики** як лікарські засоби використовують переважно для профілактики захворювань сільськогосподарських тварин та домашньої птиці, а також стимуляції їх росту – у вигляді кормових домішок. Стимулюючу дію антибіотиків було виявлено при введенні їх тваринам у низьких концентраціях з метою профілактики захворювань. При цьому у тварин значно збільшувалась вага. В економічно розвинених країнах використання антибіотиків, як стимуляторів росту, почалося з 60-х років, і набуло сьогодні великих масштабів. Витрати антибіотиків на виробництво кормів у великих країнах з розвинутою промисловістю становить на сьогодні сотні та тисячі тонн на рік, у результаті чого основна кількість призначеного для харчування населення м'яса, яєць, молока отримують від тварин, вирощених з використанням антибіотиків.

У нас в країні кормові антибіотики почали використовувати з 1953 року.

Із розширенням сфери використання антибіотиків стали спостерігатися випадки їх появи у продуктах тваринництва, які використовують у харчуванні населення.

Учені дійшли висновку, що залишки антибіотиків у харчових продуктах негативно впливають на здоров'я людини, що виражається або в прямій токсичній дії на клітини та тканини, або у вигляді алергічних реакцій, або ж у виникненні стійких до антибіотиків мікроорганізмів.

Для виключення можливості попадання антибіотиків у продукти, призначення їх тваринам строго регламентується. Корми з антибіотиками виключають з раціону всіх тварин не менше, ніж за добу до забою. У довідці або ветеринарному свідоцтві при здаванні худоби і птиці на м'ясо вказують час виключення антибіотиків з раціону.

У продуктах тваринництва, згідно з Гігієнічними вимогами до якості з безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів, регламентується вміст ветеринарних препаратів. У молоці і молочних продуктах визначають

антибіотики тетрациклінової групи, пеніцилін, стрептоміцин, левоміцетин, м'ясі і м'ясних продуктах забійної худоби і птиці – гризин і бацитрацин, левоміцетин, антибіотики тетрациклінової групи, у яйцях і яєчних продуктах – стрептоміцин, левоміцетин, бацитрацин, антибіотики тетрациклінової групи.

Основною умовою дозволу використання антибіотиків у харчовій промисловості є попередження надходження до організму споживача активного антибіотика. Використовують тільки антибіотики, що мають виражені антимікробні властивості, малостійкі у навколишньому середовищі та інактивуються при тепловій обробці. Обов'язкова вимога до якості антибіотиків – це відсутність токсичності та впливу на органолептичні властивості харчової сировини та продукту.

**Гормональні препарати** використовуються у сільському господарстві не лише як прискорювачі росту та розвитку, але і як засоби, які збільшують вагу, що дуже важливо при вирощуванні м'ясних тварин та птиці.

Медико-біологічні дослідження застосування стероїдних гормональних препаратів при виробництві м'яса показали небезпеку для здоров'я населення через наявність в продуктах харчування тваринного походження залишок таких стимуляторів росту. Були виявлені зміни в діяльності статевих гормонів, ліпідного обміну, порушення гістологічної структури деяких внутрішніх органів. Дослідженнями доведено, що деякі стероїдні гормональні препарати мають канцерогенну дію.

У нашій країні застосування стероїдних гормонів у вигляді стимуляторів росту сільськогосподарських тварин заборонено.

Апробовано також використання в сільському господарстві тиреостатичних гормонів. Це біологічно активні речовини пригнічують функцію щитовидної залози, за рахунок чого знижуються обмінні процеси в організмі та підвищуються синтетичні реакції.

Синтетичні гормональні препарати, які вводять тваринам, є досить стійкими і здатними накопичуватися в їх організмі у досить великих кількостях. Залишки гормонів, які з продуктами можуть потрапити в організм людини, здатні вплинути на обмін речовин і спричинити небажані порушення фізіологічних функцій організму. У зв'язку з цим Гігієнічними нормативами регламентується вміст гормонів у харчових продуктах.

Граничні рівні залишків гормональних препаратів контролюють під час санітарно-гігієнічної експертизи.

**Пестициди** (лат. *pestis* – зараза, чума; *cidus* – вбиваючий) – загальна назва різних хімічних засобів, призначених для боротьби із шкідниками і хворобами культурних рослин, з паразитами у тварин.

Установлено, що більшість пестицидів проявляють мутагенну і канцерогенну дію. В Україні дозволено використовувати близько 300 видів пестицидів.

Забруднення харчових продуктів пестицидами відбувається різними шляхами, а саме: під час обробки сільськогосподарських культур, зерна, продовольчих запасів, тварин, птиці шляхом транслокації їх у рослини з ґрунту, при використанні забрудненої води для повторної обробки рослин, при обробці лісів пестицидами вони можуть потрапити у дикорослі плоди, ягоди, гриби, організм диких тварин, при використанні для напування тварин забрудненої пестицидами води і кормів.

У світі щорічно реєструється від 400 тис. до 2 млн випадків отруєння людей пестицидами, більшість яких припадає на сільських жителів.

Розрізняють три фази розвитку отруєння хімічними сполуками.

*Перша фаза* характеризується різним клінічним станом організму і має ряд назв: латентний, продромальний періоди, період передвісників, стадія збудження, фаза всмоктування отрути в тканини, поріг нормальної реакції.

*Друга фаза* має також декілька назв: фаза насичення тканин, стадія встановленого отруєння, критичний поріг, період токсичної дії.

*Третя фаза* при благополучному кінці називається фазою виходу отрути з тканин, повернення до норми, періодом відновлення; при неблагополучному – періодом наступних явищ і ускладнень, фазою судом, парезів і паралічів, летальним порогом.

Залежно від тривалості інтоксикації розрізняють гостру, підгостру і хронічну форми. При гострому протіканні отруєння симптоми виражені більш чітко, ніж при хронічному.

За токсичністю і ступенем забруднення навколишнього середовища пестициди поділяються на дві основні групи: хімічно стійкі сполуки, які забруднюють ґрунт, воду, повітря, рослини і надходять в організм тварин, а також продукти, але не мають високої токсичності, та хімічно нестійкі сполуки, які мають високу токсичність.

Через різницю у хімічному складі окремі групи пестицидів мають різні міграційні й токсичні властивості.

Гербіциди (речовини, призначені для знищення бур'янів) мають низьку токсичність і розкладаються у навколишньому середовищі протягом 1–2 років. Їх загальна дія на організм проявляється у подразненні шкіри і слизових оболонок. Деякі з гербіцидів проявляють алергічну і фотосенсибілізуючу дію, викликають зменшення кисневого споживання у тканинах, а також зміни у функціонуванні деяких залоз внутрішньої секреції. У деяких гербіцидів встановлено канцерогенну і мутагенну дію.

Пестициди, які потрапили і в землю і воду, розпадаються дуже повільно і завдають великої шкоди здоров'ю людини. Деякі пестициди дуже стійкі і можуть зберігатися у ґрунті і харчових продуктах до 12 років після застосування. Встановлено, наприклад, зв'язок між неконтрольованим використанням пестицидів і надзвичайно високим рівнем дитячої смертності у середньоазіатському регіоні. У 80% проб грудного молока вміст пестицидів був вищим допустимого у 3–5 разів.



Пестициди мігрують по ланцюгу повітря–грунт–рослина–тварина–людина. Неоднакова хімічна стійкість пестицидів зумовлює їх залишкову кількість в об'єктах біосфери, а також динаміку міграції в біологічному харчовому ланцюзі. Тому харчові продукти як кінцева ланка підлягають суворому санітарно-гігієнічному контролю на предмет наявності в них пестицидних залишків.

При оцінці харчових продуктів враховують допустимі добові дози надходження пестицидів у організм людини.

**Нітрати, нітрити, нітрозоаміни** – проблема, пов'язана з нераціональним застосуванням азотистих добрив і пестицидів, що призводить до накопичення зазначених контамінантів, посиленню процесів нітрозування в об'єктах довкілля та організмі людини і, як наслідок цього, утворення високотоксичних сполук. В даний час ці сполуки зустрічаються практично у всіх м'ясних, молочних і рибних продуктах, при цьому 36% м'ясних і 51% рибних продуктів містять їх у концентраціях, що перевищують гігієнічні нормативи.

**Нітрати** – це солі азотної кислоти, які є природними сполуками і добре розчиняються у воді, а при нагріванні можуть переходити в нітрити з виділенням кисню.

У рослини нітрати надходять з ґрунту, проте джерелами їх нагромадження можуть бути не тільки внесені органічні та мінеральні добрива. Під впливом мікроорганізмів-нітрифікаторів (вони є у будь-якому ґрунті) відбувається мінералізація внесених органічних добрив (перегною, гною, торфу) та органічної речовини (гумусу).

В Україні майже шоста частина сільськогосподарської плодоовочевої продукції містить нітрати у дозах, які перевищують максимально допустимий рівень. Ці продукти, безумовно, негативно впливають на фізіологічні особливості людини. У першу чергу надмірний вміст нітратів у харчових продуктах сприяє розвитку онкологічних і алергічних захворювань.

Існує понад 20 факторів, які призводять до підвищеного нагромадження нітратів у рослинних сільськогосподарських продуктах. Головні з них – це відхилення від агротехнічних оптимальних термінів обробки, нераціональне застосування азотних добрив та використання сортів рослин, схильних до накопичення нітратів. Не менш суттєві і другорядні: дефіцит світла, велика спека і холодні періоди у процесі вегетації рослин, засуха та застійне перезволоження, надмір чи нестача елементів живлення, а також несприятливе їх співвідношення, ураження хворобами і шкідниками, застосування хімічних засобів захисту рослин, що порушують їх ріст і ін.

Вміст нітратів у рослинах залежить і від видових та сортових особливостей, часу збирання та ін. За однакових умов невелику кількість їх нагромаджують баклажани, томати, цибуля; підвищену – салати, капуста, ревінь, петрушка, редька, редиска. При звичайному вирощуванні нітрати не нагромаджуються в яблуках, ягодах, вишні, сливі, смородині, агрусі. Менше нітратів містять дозрілі рослини і продукти харчування.

У рослинах зрілого віку і пізніх сортів вміст нітратів значно нижчий, ніж у молодих ранніх сортів.

Учені вважають, що немає потреби контролювати вміст нітратів у плодах томатів відкритого ґрунту, зерні цукрової кукурудзи, зеленому горошку, плодах перцю, цибулі ріпчастій і часнику, які за різних умов мінерального живлення і водозабезпеченості не нагромаджують нітратів вище допустимих концентрацій.

У зв'язку з тим, що нітрати надто поширені у природі, щоденний контакт людини з ними неминучий.

Установлено, що найбільша кількість нітратів надходить в організм з овочами (60–80%) (хоча вони становлять 14–15% у раціоні харчування), дещо менше – з питною водою (20–30%), м'ясом і м'ясними продуктами (10–15%), фруктами і фруктовими соками (5–10%), молоком та молочними продуктами.

Рівень нітратів у рослинних продуктах сприяє інтенсивності сільськогосподарського виробництва і забруднення навколишнього середовища відходами промисловості і тваринництва.

Рівень нітратів у харчових м'ясо-молочних продуктах залежить від їх вмісту в організмі худоби і птиці, а також від вмісту нітратів у кормах і воді.

Крім того, нітрати і нітроти вносяться в м'ясні, рибні, а також деякі молочні продукти як харчові добавки, для покращення смаку і аромату, стабілізації, кольору і затримання розвитку мікрофлори. Нітроти вступають у реакцію з міоглобіном, утворюють нітрозогемоглобін (не канцерогенний), який при тепловій обробці перетворюється в гемоміоглобін, що надає ковбасним виробам стійкий рожево-червоний колір.

Нітрати негативно діють на функціонування серцево-судинної системи і оцінюються як попередники висококанцерогенних нітрозосполук.

Інтоксикація нітратами супроводжується досить тяжким перебігом і може закінчитися смертю потерпілого. Хімізм та механізм токсичності дії нітратів полягає у кисневому голодуванні, що розвивається внаслідок порушення транспорту кисню кров'ю, а також пригніченні активності ферментних систем, які беруть участь у процесах тканинного дихання.

Клінічні ознаки отруєння людини нітратами з'являються через 1,5 год після надходження їх в організм з питною водою. Спочатку виникає синюшність слизових оболонок, обличчя та губ, потім нудота, слиновиділення, блювання та біль у ділянці шлунка. А якщо в організм нітрати надходять з їжею, прихований період захворювання становить від 4 до 6 год. У цьому разі картина отруєння також починається з ціанозу губ, слизових оболонок, нігтів та обличчя. Але ураження травного каналу більш виражене. Воно супроводжується посиленням слиновиділенням, нудотою, болем у ділянці шлунка та печінки, яка збільшується, і проносом. Кал може містити домішки крові. Клінічна картина отруєння характеризується загальною слабкістю, головним болем у потиличній ділянці, сонливістю, потемнінням в очах, обмеженням рухливості, а у важких випадках – втратою свідомості, порушенням функцій нервової системи, коматозним станом та підвищеною ригідністю м'язів.

**Нітросполуки** – це тверді речовини або рідини з високою реакційною здатністю. Добре розчинні в органічних розчинниках і помірно – у воді, високо леткі, порівняно стійкі й здатні тривалий період перебувати у навколишньому середовищі без значних змін.

Вони поширені у навколишньому середовищі, у тому числі й у харчових продуктах, можуть синтезуватися з попередників у організмі тварин і людини. Навіть у порівняно невеликих дозах нітросполуки призводять до виникнення злоякісних пухлин у всіх представників тваринного світу, від риби до приматів.

**Нітрозаміни** належать до речовин, які характеризуються наявністю нітрозогрупи у сполуці з атомом азоту. Це один з найсильніших хімічних канцерогенів.

Зберігання харчових продуктів у несприятливих умовах призводить до збільшення у них нітрозамінів (НА). Це стосується насамперед м'ясних продуктів та продуктів рослинного походження. Значно уповільнюється утворення НА при зберіганні продуктів при низькій температурі.

У цілому в натуральних харчових продуктах НА або відсутні, або містяться в незначній концентрації. Але при кулінарній і технологічній обробці вміст НА у сільськогосподарських продуктах значно збільшується. Утворення НА у харчових продуктах з попередників характерне для тих типів продуктів, у яких міститься значна кількість амінів, нітратів і нітритів, а умови технологічної обробки та зберігання сприяють процесам нітрузування.

Ступінь забруднення продуктів канцерогенними речовинами залежить від їх наявності у навколишньому середовищі. На сьогодні основними причинами забруднення нітрозамінами м'ясних продуктів можуть бути: потрапляння канцерогенів у продукти із зовні, використання харчових добавок (нітритів та ін.), термічна кулінарна обробка, потрапляння НА з тари і упаковки.

Відомо, що аміни та інші попередники НА – це природні складові частини м'яса. У процесі виробництва різних м'ясних продуктів традиційно для надання їм приємного кольору і смаку використовують нітрит натрію (20 мг/кг продукту). За певних умов нітрити реагують з амінами і утворюють канцерогенні речовини НА.

Використання нітратів та нітритів у виробництві копченостей і ковбас створює складну гігієнічну та фізіологічну проблему. Складність її у тому, що з одного боку, ці речовини позитивно впливають на смак, аромат та стійкість м'ясних продуктів при зберіганні, а з іншого – вони можуть бути попередниками канцерогенних речовин – нітрозамінів. До того ж, нітрити негативно впливають на розвиток і функції серцево-судинної та лімфатичної систем, селезінки й інших органів.

У цілому небезпека забруднення нітрозамінами з кожним роком зростає, оскільки вони можуть утворюватись у процесі технологічної обробки продуктів харчування.

Одержати абсолютно нешкідливі харчові продукти і напої досить складно. Проте необхідно вживати всіх заходів для того, щоб кількість НА у

харчових продуктах і об'єктах навколишнього середовища була нижчою рівня, небезпечного для здоров'я людини.

**Діоксини і діоксиноподібні сполуки** – хлорорганічні, особливо небезпечні контамінанти, основними джерелами яких є підприємства, що виробляють хлорну продукцію.

Діоксини є високотоксичними сполуками, які мають мутагенні, канцерогенні й тератогенні властивості.

Діоксини утворюються переважно в результаті промислових процесів, але можуть виникати і внаслідок природних, таких як виверження вулканів і лісові пожежі. Незважаючи на локальне утворення діоксинів, їх розповсюдження в навколишньому середовищі має глобальний характер. Діоксини можна віднайти в будь-якій частині світу практично в будь-якому середовищі. Найвищі рівні цих сполук виявляють у ґрунтах, осадових відкладеннях і харчових продуктах, особливо в молочних, м'ясі, рибі і моллюсках. Невеликі рівні наявні в рослинах, воді та повітрі.

Джерелами діоксинів і діоксиноподібних сполук можуть бути підприємства металургійної, деревообробної, целюлозо-паперової, нафтохімічної промисловості. Вони є побічними продуктами виробництва пестицидів, пластмаси, паперу, дефоліантів.

Діоксини небезпечні з двох причин. По-перше, являючись найсильнішою синтетичною отрутою, вони відрізняються високою стабільністю, довго зберігаються в навколишньому середовищі, активно переносяться по ланцюгах харчування, і таким чином тривалий час впливають на живі організми. По-друге, навіть у відносно нешкідливих для організму кількостях вони підвищують активність монооксигеназ печінки, які перетворюють багато речовин синтетичного та природного походження в небезпечні для організму отрути («летальний синтез»). Діоксини руйнують гормональний апарат, змінюють генетичний механізм, знижують імунітет, призводять до онкологічних захворювань, до поразки репродуктивної функції людини. Небезпека їх дуже велика, і не випадково діоксини та діоксиноподібні сполуки відносять до групи суперекотоксикантів.

В організм людини діоксини надходять із харчовими продуктами (98...99% від загальної дози). Підраховано, що людина вагою 70 кг отримує з їжею впродовж дня в середньому 0,35 нг ТХДД. Особливо великі концентрації виявляють у тваринних жирах, м'ясі, молочних продуктах рибі, коренеплодах. Вміст діоксинів залежить від жирності цих продуктів, оскільки діоксини жиророзчинні сполуки. У коров'ячому молоці вміст діоксинів у 40–200 разів перевищує їх вміст у тканинах тварини.

Для діоксинів не існує таких норм, як ГДК (гранично допустима концентрація), оскільки ці речовини токсичні в будь-яких концентраціях, змінюється лише форма прояву. Діоксини вирізняються широким спектром біологічного впливу на людей і тварин. Малі дози спричиняють мутагенний ефект, мають кумулятивні властивості, інгібувальну та індукувальну дію на

ферментні системи організму. Їх небезпечність надзвичайно велика, недарма діоксини та їх похідні зараховують до суперекотоксикантів.

Учені вважають, що розміри загрози людству від діоксинів можна порівняти з наслідками застосування ядерної зброї. Зокрема, ці речовини є одним із найважливіших чинників, що індукують прогресуюче погіршення генофонду деяких людських популяцій.

**Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАУ)** – органічні сполуки, для яких характерна наявність у хімічній структурі трьох чи більше конденсованих бензольних кілець.

ПАУ налічують більше 200 представників, які є сильними канцерогенами. Канцерогенна активність їх на 70...80% зумовлена бенз(а)піреном (БП), тому по присутності в харчових продуктах останнього можна судити про рівень їх забруднення ПАУ.

ПАУ поширені в навколишньому середовищі. Забруднення ґрунту бенз(а)піреном є індикатором загального забруднення навколишнього середовища.

Поліциклічні ароматичні вуглеводні присутні у вихлопних газах двигунів, продуктах горіння печей і опалювальних установок, тютюновому і коптильному димі.

Бенз(а)пірен накопичується в ґрунті і може переходити через кореневу систему в рослини. Концентрація цієї речовини в ґрунті різних країн коливається від 0,5 до 1000000 мкг/м<sup>3</sup>. У воді залежно від забруднення виявлено різні концентрації бенз(а)пірену: у ґрунтовій – 1–10 мкг/м<sup>3</sup>, у річковій і озерній – 10–25 мкг/м<sup>3</sup>, у поверхневій – 25–100 мкг/м<sup>3</sup>.

Бенз(а)пірен потрапляє в організм людини із зовнішнього середовища та з такими харчовими продуктами, у яких наявність канцерогенних вуглеводнів дотепер не передбачалася. Його виявлено в хлібі, овочах, фруктах, рослинних оліях, а також каві, копченостях і м'ясних продуктах, підсмажених на деревному вугіллі. У харчовій сировині, отриманій з екологічно чистих рослин, концентрація бенз(а)пірену становить 0,03–1 мкг/кг.

При потраплянні в організм поліциклічні ароматичні вуглеводні під дією ферментів утворюють епоксисполуки, що реагують з гуаніном, що перешкоджає синтезу ДНК, викликає порушення або призводить до виникнення мутацій, що сприяють розвитку ракових захворювань, у тому числі таких видів раку, як карциноми і саркоми.

Ураховуючи, що майже половина всіх злоякісних пухлин у людей локалізується в шлунково-кишковому тракті, негативну роль цієї, забрудненої канцерогенами, харчової продукції важко переоцінити.

**Радіонукліди.** Радіоактивні матеріали ввійшли до складу Землі із самого її виникнення. Навіть людина злегка радіоактивна, бо в будь-якій живій тканині присутні сліди радіоактивних речовин.

Радіація дійсно смертельно небезпечна. При великих дозах вона викликає дуже серйозне ураження тканин, а при малих може спричинити ракові

захворювання та індукувати генетичні дефекти, які можуть проявитися у дітей і внуків опроміненої людини або й у більш віддалених нащадків.

Людина зазнає опромінення двома способами. Радіоактивні речовини можуть знаходитись поза організмом і опромінювати його ззовні – у цьому випадку йдеться про зовнішнє опромінення. Або ж радіоактивні речовини можуть перебувати в повітрі, яким дихає людина, в їжі чи у воді і потрапити в організм. При цьому опромінення називають внутрішнім. У середньому більше 5/6 річної еквівалентної дози, що її одержує населення, становить природна радіація переважно внаслідок внутрішнього опромінення, а решту – зовнішнє опромінення.

Деякі радіоактивні ізотопи, наприклад нукліди свинцю 210 і полонію 210, надходять в організм з їжею. Вони концентруються в рибі і молюсках. Десятки тисяч людей на Далекій Півночі харчуються в основному м'ясом оленів (карібу), в якому вищезазначені ізотопи містяться в досить високій концентрації. Ці ізотопи, особливо полоній 210, потрапляють в організм оленів узимку, коли основним кормом для них є лишайники. Дози внутрішнього опромінення людини від полонію 210 у цих випадках можуть у 35 разів перевищувати середній рівень.

Перед тим як потрапити в організм людини, радіоактивні речовини проходять складний шлях у навколишньому середовищі. Виникнення у біосфері продуктів ділення та включення їх у харчові ланцюги зумовило надходження радіонуклідів у живі організми і стало причиною додаткового опромінення рослин, тварин та людини.

### **Контрольні питання**

1. Дайте визначення поняттю «безпе́чність харчових продуктів».
2. Які речовини називають ксенобіотиками та контамінантами?
3. Наведіть основні шляхи забруднення продуктів харчування та продовольчої сировини.
4. Наслідки забруднення харчових продуктів токсичними мікроорганізмами.
5. Забруднення харчових продуктів нітратами, нітритами та нітрозамінами.
6. Джерела надходження важких металів у продукти харчування та їх вплив на здоров'я людини.
7. Забруднення харчових продуктів антибіотиками та гормональними препаратами.
8. Джерела та наслідки забруднення харчових продуктів діоксинами та діоксиноподібними сполуками та поліциклічними ароматичними вуглеводнями.
9. Небезпе́ка забруднення харчових продуктів радіонуклідами.

## Розділ 2

### ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

#### *Лекція № 1. Основи цивільного захисту України та інших держав*

##### План лекції

1. Цивільна оборона в міжнародному гуманітарному праві. Женевська міжнародна конвенція 1949 р.
2. Організація цивільного захисту України.
3. Міжнародна організація цивільної оборони (International Civil Defence Organisation, ICDO).

#### ***1. Цивільна оборона в міжнародному гуманітарному праві. Женевська міжнародна конвенція 1949 р.***

Виникнення цивільної оборони, як системи, відбулося в 1931 р. З ініціативи декількох держав французький генерал медичної служби Жорж Сен-Поль заснував у Парижі Асоціацію Женевських зон – «зон безпеки» для створення за допомогою двосторонніх і багатосторонніх угод локальних зон безпеки у всіх країнах. Згодом Асоціація була перетворена в Міжнародну організацію цивільної оборони (International Civil Defence Organisation, ICDO). У 1972 р. ICDO одержала статус міжурядової організації.

Цивільна оборона (ЦО) у міжнародному гуманітарному праві (МГП) розглядається як комплекс заходів, що приймаються в межах МГП з метою обмежити збитки і страждання, заподіяні цивільному населенню внаслідок драматичного розвитку методів і засобів ведення війни. Вона вписується в загальну систему заходів обережності, які визначаються в Додатковому протоколі I 1977 р. до Женевських конвенцій 1949 р. щодо захисту цивільного населення від наслідків війни. Уже в четвертій Женевській конвенції про захист цивільного населення під час війни зустрічаються положення, відповідно до яких організаціям цивільної оборони та їх персоналу надається – так само, як і Червоному Хресту й Червоному Півмісяцю, – право продовжувати свою діяльність на окупованих територіях. Протокол I розвиває положення, що стосуються цивільної оборони. Він забезпечує захист, яким користуються ці організації й їхній персонал при виконанні завдань цивільної оборони, поширюючи її дію на всі ситуації міжнародного збройного конфлікту, і передбачає відмітний знак для впізнавання цивільної оборони.

Цивільна оборона існує в багатьох країнах світу: США, Росії, Німеччині, Великій Британії, Франції, Ізраїлі та ін. Вона є важливою складовою діяльності воєнно-політичного блоку НАТО.

Цивільна оборона – це важлива складова загальнодержавних оборонних заходів будь-якої держави, що проводяться в мирний та воєнний часи. Вони спрямовані на вирішення трьох основних завдань: захист населення від уражаючих факторів, які викликаються стихійними лихами, техногенними аваріями (катастрофами), а також від дії сучасних засобів ураження в ході воєнних конфліктів; забезпечення стійкої роботи (живучість) економіки в надзвичайних ситуаціях; проведення рятувальних і невідкладних аварійних робіт з метою ліквідації викликаних ними наслідків.

Закінчення періоду «холодної війни» внаслідок розпаду світової системи соціалістичної співдружності не стало основою для зникнення загрози війн та побудови мирної системи співіснування в світі. Більш того, нова епоха співіснування стала менш передбачуваною, ніж це було в період протистояння двох протиборчих систем, що мали на озброєнні міцну ядерну зброю. З 1990 р. у війнах загинуло майже 4 млн людей, 90% з них – некомбатанти.

Разом з тим світове співтовариство зштовхується з новими загрозами, що мають більш диверсифікований, і менше передбачуваний характер: тероризм, розповсюдження зброї масового ураження, регіональна нестабільність, фіаско державності, організована злочинність, залежність від енергетичних і продуктових ресурсів та ін. Жодна з цих загроз, на відміну від явної, масованої загрози часів «холодної війни», не має безпосередньо воєнного характеру і не піддається ліквідації суто військовими засобами. Однак наслідком відбуття кожної із загроз може стати загибель великої кількості населення планети.

У цих умовах значимість системи цивільної оборони зростає і вимагає знаходження її в постійній готовності до дій за призначенням.

При цьому існуючий рівень розвитку цивілізації поряд із значними можливостями (із певним успіхом) протидіяти багатьом традиційним небезпекам і загрозам природного й соціального характеру, не завжди забезпечує спроможність своєчасно й ефективно реагувати на високі темпи розвитку техногенної сфери, посилення соціальних протиріч, зростання споживання й залежності від техногенної інфраструктури, що, у свою чергу, стає причинами аварій і катастроф, найчастіше порівнянними за наслідками з природними катаклізмами й локальними війнами.

У таких умовах необхідним стало застосування системного підходу, який передбачає врахування зв'язків і взаємозв'язків явищ і процесів, вжиття дієвих заходів одночасно по низці існуючих проблемних ситуацій і проблем. Це стало однією з передумов створення в світі єдиних державних систем попередження й ліквідації надзвичайних ситуацій.

Україна після розпаду колишнього СРСР для реалізації прав людини по захисту її життя і здоров'я від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу на підставі Постанови Верховної Ради України «Про Концепцію Цивільної оборони України» (1992) 3 лютого 1993 р. прийняла Закон України «Про Цивільну оборону України» (із змінами протягом наступних років). Згідно зі ст. 1 Закону, «Цивільна оборона України є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюється для



організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру». Цивільна оборона України «створюється як складова частина загальної оборони України і державної системи попередження надзвичайних ситуацій та дій у разі їх виникнення...».

## **2. Організація цивільного захисту України**

У напрямку цивільної оборони була розроблена законодавча і нормативна база, до складу якої увійшла також Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Цивільну оборону України» (1994).

Такий підхід відповідав чинному законодавству України. Так, у Законі України «Про оборону України» (1991) із змінами до 2008 р. було визначено, що «особливий період – період функціонування органів державної влади, Збройних Сил України та інших військових формувань, утворених відповідно до законів України, органів місцевого самоврядування, органів управління у справах цивільної оборони і сил цивільної оборони, а також галузей національної економіки, підприємств, установ та організацій, який настає з моменту оголошення рішення про мобілізацію (крім цільової) або доведення його до виконавців стосовно прихованої мобілізації чи з моменту введення воєнного стану в Україні, або в окремих її місцевостях та охоплює час мобілізації, воєнний час і частково відбудовний період після закінчення воєнних дій». Ст. 2 «Основи оборони України» цього Закону визначає, що «оборона України базується на готовності та здатності органів державної влади, усіх ланок воєнної організації України, органів місцевого самоврядування, Цивільної оборони України, національної економіки до переведення, при необхідності, з мирного на воєнний стан та відсічі збройній агресії, ліквідації збройного конфлікту, а також готовності населення і території держави до оборони».

Ця тенденція притаманна також і Україні, унаслідок чого було створене Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. У зв'язку з цим був прийнятий і Закон України «**Про правові засади цивільного захисту**» (2004). Закон «визначає правові та організаційні засади у сфері цивільного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного, природного та військового характеру, повноваження органів виконавчої влади та інших органів управління, порядок створення і застосування сил, їх комплектування, проходження служби, а також гарантії соціального і правового захисту особового складу органів та підрозділів цивільного захисту». При цьому під **цивільним захистом** розуміється «система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності,

добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період».

**Єдина державна система цивільного захисту населення і територій** – це сукупність органів управління, сил і засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування на які покладається реалізація державної політики у сфері цивільного захисту.

**Цивільний захист** – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації наслідків НС, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Відповідно до Закону України, прийнятого в лютому 1993 року, і Положення про Цивільну оборону, Женевської конвенції від 12 серпня 1949 року і Додаткових Протоколів від 8 червня 1977 року громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків катастроф, стихійних лих і можуть вимагати від уряду України, інших органів державної виконавчої влади гарантій щодо забезпечення його реалізації.

Держава як гарант цього права утворює систему органів управління, сил і заходів, способів і дій, об'єднаних і визначених як Цивільна оборона України.

До комплексу дій держави і суб'єктів щодо попередження надзвичайних ситуацій належать відслідковування передумов і вплив можливих подій на їх розвиток, а в разі виникнення надзвичайної ситуації збір, опрацювання, аналіз і передача у встановленому порядку інформації, підготування проектів і прийняття відповідних невідкладних рішень, термінові дії з локалізації і ліквідації надзвичайної ситуації; ослаблення й ліквідація наслідків надзвичайної ситуації; організація компенсації втрат населенню.

Для вирішення цих завдань створена Постійна урядова комісія з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій.

Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації або їх загрозу відповідно до наказу Міністерства надзвичайних ситуацій України діє оперативна мобільна група (ОМГ).

У 1997 році почалася робота над створенням Кризового центру МНС.

Кризовий центр забезпечує вирішення питань реагування на надзвичайні ситуації техногенного, природного й інших походжень. Він є осередком і центральним елементом Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань концентрації інформації.

Кризовий центр – це перший серйозний крок до організації інформаційно-аналітичної системи. З появою надзвичайної ситуації він стає

головним штабом міністерства, що оцінює кризову ситуацію й оперативно втручається у вирішення проблеми, приймає всі ключові рішення, спрямовані на зменшення масштабів лиха, на подолання наслідків НС, насамперед – на порятунок людей, захист навколишнього середовища, зберігання матеріальних цінностей. Зараз цією системою охоплено три міністерства і відомства, які мають найбільше відношення до техногенної екологічної безпеки. Після дослідження системи до неї підключаються урядові підрозділи та інші спеціальні підрозділи. Зрештою інформаційно-аналітична система з питань надзвичайних ситуацій зросте до масштабів загальнонаціональної.

Кризовий центр забезпечує інформаційну підтримку прийняття обґрунтованих рішень членами Постійної урядової комісії з питань техногенно-екологічної безпеки (ТЕБ) і НС.

Організаційна структура ЦЗ України визначається її призначенням, роллю і місцем у загальних оборонних заходах країни, а також системою загальнодержавного устрою, структурою органів управління.

Цивільна оборона організована за територіально-виробничим принципом на всій території держави.

Загальне керівництво ЦЗ відповідно до принципу її організації здійснює Кабінет Міністрів України, уряд Криму, центральні, місцеві органи державної виконавчої влади, адміністрації підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності.

У містах, районах, селищах, селах керівництво здійснюють виконкоми відповідних місцевих рад.

Начальником ЦЗ України є прем'єр-міністр України. На інших адміністративно-територіальних рівнях функції начальника ЦЗ виконують керівники відповідних органів державної виконавчої влади, голови виконкомів місцевих рад.

У міністерствах, відомствах, на підприємствах, в установах, організаціях і на об'єктах господарської діяльності (ОГД) начальником ЦЗ є керівник.

Безпосереднє керівництво виконанням завдань ЦЗ покладається на штаби цивільної оборони, спеціальні підрозділи міністерств й інших центральних органів державної виконавчої влади, що залучаються для виконання завдань із захисту населення та надання йому допомоги в надзвичайних ситуаціях, а також співробітників ЦЗ підприємств, установ й організацій, чисельний склад яких визначається відповідно до Положення про ЦЗ України.

Для проведення заходів органи управління ЦЗ на підприємствах, установах і в організаціях розробляють плани:

- розвитку й удосконалення ЦЗ;
- дії органів управління й сил ЦЗ в разі надзвичайних ситуацій.

Для надійного і стійкого керування процесами захисту населення в НС і виконання інших функцій застосовується державна система пунктів управління (ПУ):

– на державному рівні – захищений ПУ, обладнаний засобами зв'язку, системою життєзабезпечення з цілодобовим чергуванням, розташований

поблизу місця дислокації адміністрації Президента, запасний ПУ в заміській зоні (за рахунок держбюджету);

- рівні міністерств та інших центральних органів державної влади – запасні ПУ в заміській зоні (за рахунок міністерств, відомств);

- обласному рівні – по два запасні ПУ: один у місті, інший – у заміській зоні. Ці пункти обладнуються засобами зв'язку й оповіщення, системами життєзабезпечення;

- інших адміністративних рівнях ПУ створюються за місцем дислокації органу, що здійснює керівництво ЦЗ наданому об'єкті, в одному з укриттів ОГД.

При обласних і міських радах утворені постійні комісії з питань техногенно-екологічної безпеки й надзвичайних ситуацій, які очолюють заступники голів виконкомів.

Рішення постійної комісії (ПК) є обов'язковими для всіх без винятку підприємств, установ і органів управління, розташованих на території підвідомчої ради, при якій створена ПК. Робота постійної комісії організується разом з органами МВС, СБУ, військкоматів та ін.

Постійна комісія має право:

- приймати рішення щодо проведення екстрених заходів для захисту населення;

- брати участь у підготовці висновків щодо доцільності розміщення потенційно небезпечних об'єктів, здійснювати контроль за їх діяльністю;

- залучати до роботи матеріальні, людські та інші ресурси для запобігання аварій, катастроф і ліквідації наслідків НС.

У разі виникнення НС на ПК покладаються основні завдання:

- приведення в готовність підпорядкованих органів управління, сил і засобів ЦЗ;

- оцінка обстановки й прогнозування можливих наслідків НС;

- прийняття екстрених заходів для життєзабезпечення населення, зниження екологічних й матеріальних збитків.

Конкретні заходи щодо вирішення завдання цивільної оборони знайшли відображення в Положенні про Цивільну оборону України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10.05.1994 р. № 299.

Цивільна оборона України організована і функціонує за територіально-виробничим принципом. Територіальний принцип полягає в тому, що розподіл проведення заходів цивільної оборони за обсягом та відповідальністю за їх виконанням на території областей, міст, районів і сільських місцевостей здійснюється відповідно до адміністративного поділу території України.

Виробничий принцип полягає в тому, що організація і функціонування цивільної оборони здійснюється в усіх галузях від міністерств та інших центральних органів до об'єктів (підприємств, установ, організацій) незалежно від форм власності і господарювання.

## *Системоутворюючі елементи ЦЗ*

Правова основа цивільного захисту:

1. Конституція України (Основний Закон);

2. Закони України:

– «Про цивільну оборону України»;

– «Про захист населення і територій від НС техногенного і природного характеру»;

– «Про правові засади цивільного захисту»;

– «Про правовий режим надзвичайного стану»;

– «Про аварійно-рятувальні служби»;

– «Про пожежну безпеку»;

– «Про об'єкти підвищеної небезпеки»;

– «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»;

– «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань»;

– «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»;

– «Про правовий режим територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи».

3. Міжнародні договори України та інші законодавчі акти.

### *Мета цивільного захисту:*

▪ реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період;

▪ подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав відповідно до міжнародних договорів України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

### *Завдання системи цивільного захисту:*

– розвиток національної економіки у напрямках, які виключають можливість виникнення НС;

– збирання та аналітичне опрацювання інформації про НС;

– прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків НС, визначених на основі прогнозу потреби в силах і засобах, необхідних для запобігання їм та ліквідації їх;

– здійснення нагляду і контролю у сфері ЦЗ;

– розроблення і виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері ЦЗ;

– розроблення планів здійснення запобіжних заходів у сфері ЦЗ;

– створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання НС;

- розроблення та виконання науково-технічних програм, які спрямовані на запобігання НС;
- оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення НС, своєчасне та достовірне інформування про обстановку, що складається і вжиті заходи для запобігання НС;
- організація захисту населення і територій, організація психологічної та медичної допомоги потерпілим від НС;
- проведення невідкладних робіт для ліквідації наслідків НС та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- забезпечення готовності сил і засобів ЦЗ до запобігання НС, реагування на них та ліквідації їх наслідків;
- надання оперативної допомоги населенню з використанням засобів ЦЗ при виникненні НС;
- навчання населення та організація тренувань способам захисту при виникненні НС;
- міжнародне співробітництво у сфері ЦЗ.

Виконання завдань цивільного захисту покладено на єдину державну систему цивільного захисту, яка складається із підсистем: функціональних і територіальних та має чотири рівні – загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

*Функціональні підсистеми* єдиної системи ЦЗ створюються центральними органами виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної із запобіганням НС та захистом населення і територій в разі їх виникнення.

У надзвичайних ситуаціях органи управління, сили і засоби функціональних підсистем регіонального, місцевого та об'єктового рівня підпорядковуються в межах, що не суперечить законодавству, органам управління відповідних територіальних підсистем єдиної системи захисту.

Організація, завдання, склад сил і засобів, порядок діяльності функціональних підсистем єдиної системи ЦЗ визначаються положеннями про ці підсистеми, затвердженими відповідними центральними органами виконавчої влади за погодженням із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань ЦЗ.

*Територіальні підсистеми* єдиної системи ЦЗ створюються в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі для запобігання та ліквідації наслідків НС техногенного, природного та військового характеру в межах відповідних територій і включають територіальні органи управління спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади з питань ЦЗ та відповідні комісії техногенно-екологічної безпеки і НС.

Організація, завдання, склад сил і засобів, порядок діяльності територіальних підсистем єдиної системи ЦЗ визначаються положеннями, які затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань ЦЗ за погодженням із Радою міністрів АРК, відповідними обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями.

*Сили і засоби ЦЗ:* особовий склад і працівники органів та підрозділів ЦЗ, добровільні рятувальні формування, пожежна та аварійно-рятувальна техніка, пожежно-технічне та аварійно-рятувальне обладнання, засоби пожежогасіння та індивідуального захисту, інше майно, призначене для гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій, повеней, землетрусів та інших катастроф техногенного, природного, та військового характеру, мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи.

*Сили цивільного захисту:*

- оперативно-рятувальна служба ЦЗ;
- державна авіаційна пошуково-рятувальна служба;
- державна спеціальна (воєнізована) аварійно-рятувальна служба;
- пожежно-рятувальні підрозділи;
- формування рятування на воді;
- аварійно-відновлювальні формування, спеціальні служби міністерств і відомств;
- комунальні аварійно-рятувальні служби та формування місцевих органів влади;
- служби цивільної оборони та невоєнізовані формування об'єктів господарювання;
- формування особливого періоду;
- підрозділи забезпечення та матеріальних резервів.

*Єдина система цивільного захисту населення і територій (ЄСЗ) від НС здійснює:*

- 1) оповіщення та інформування;
- 2) спостереження і лабораторний контроль;
- 3) укриття у захисних спорудах;
- 4) евакуацію;
- 5) інженерний захист;
- 6) медичний захист;
- 7) психологічний захист;
- 8) біологічний захист;
- 9) екологічний захист;
- 10) радіаційний та хімічний захист.

*Режими функціонування єдиної державної системи цивільного захисту:*

- повсякденна діяльність;
- підвищена готовність;
- надзвичайна ситуація;
- надзвичайний стан;
- воєнний стан.

## **Організація цивільного захисту на підприємстві, в установі, організації**

Цивільний захист на підприємстві, в установі, організації (далі – об'єкті) організується з метою своєчасної підготовки об'єкта до захисту від наслідків НС та оперативного проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.

Згідно зі ст. 8 Закону України «Про цивільну оборону України» «Керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, організовує здійснення евакуаційних заходів, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність до практичних дій, виконує інші заходи з цивільної оборони і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати в порядку та обсягах, передбачених законодавством».

На об'єктах підвищеної небезпеки (радіаційно-, хімічно-, вибухонебезпечних) створюються локальні системи виявлення загрози виникнення НС і оповіщення працівників цих об'єктів та місцевого населення, що проживає в зоні можливого ураження (згідно з законом України «Про цивільну оборону України» власники таких об'єктів відповідають за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах). Відповідно до затвердженої Державної цільової соціальної програми розвитку цивільного захисту на 2009–2013 роки, вищеназвані локальні системи мають бути створені до 2013 року на всіх об'єктах підвищеної небезпеки.

Відповідальність за цивільний захист об'єкта несе керівник цього об'єкта, він є начальником ЦЗ об'єкта і підпорядковується своєму старшому начальнику (міністерства чи відомства), а в оперативному відношенні начальнику цивільного захисту міста чи району.

Начальник цивільного захисту об'єкта несе відповідальність за:

- створення, організацію, підготовку і дієздатність системи цивільного захисту на підпорядкованому об'єкті;
- забезпечення захисту персоналу (а на об'єктах підвищеної небезпеки і за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від наслідків аварій на цих об'єктах) під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру;
- організацію і здійснення заходів щодо попередження НС, а у разі їх виникнення – за мінімізацію збитків від них;
- створення і організацію роботи системи оповіщення на об'єкті;
- створення і організацію роботи комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, а також евакуаційної комісії об'єкта;
- постійну готовність органів управління і невоєнізованих формувань об'єкта до функціонування в мирний і воєнний час;
- фінансове та матеріально-технічне забезпечення заходів у сфері цивільного захисту;
- підготовку і навчання персоналу до дій у НС.



Наказом начальника ЦЗ об'єкта призначаються заступники (як варіант – з евакуації, інженерно-технічної частини, з матеріально-технічного постачання, з оперативних питань).

Органом управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту об'єкта є штаб цивільної оборони та надзвичайних ситуацій (штаб ЦО та НС) (далі – штаб ЦО).

Штаб ЦО очолює начальник штабу, який є першим заступником начальника ЦЗ об'єкта. До складу штабу входять заступники начальника штабу і необхідні спеціалісти. Штаб комплектується як штатними працівниками ЦЗ об'єкта так і посадовими особами підприємства, не звільненими від виконання своїх основних обов'язків.

Начальник штабу ЦО відповідає за безпосередню організацію та функціонування сил і засобів цивільного захисту під час загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру. Він має право віддавати розпорядження з питань цивільної оборони, захисту від НС техногенного, природного та воєнного характеру від імені начальника цивільного захисту об'єкта.

Начальник штабу ЦО несе відповідальність за:

- організацію своєчасного оповіщення і збору персоналу об'єкта;
- організацію роботи і узгодженість дій створених на об'єкті органів управління і структурних підрозділів цивільного захисту;
- розробку планової документації з питань цивільного захисту, її своєчасне уточнення і коригування;
- стан готовності особового складу невоєнізованих формувань цивільного захисту до дій за призначенням;
- своєчасне доведення до виконавців рішень начальника цивільного захисту та організацію контролю за їх виконанням;
- організацію збору і аналізу інформації щодо вірогідного виникнення надзвичайних ситуацій, відпрацювання пропозицій щодо захисту персоналу (а на об'єкті підвищеної небезпеки і населення, що проживає в зоні можливого ураження від наслідків аварії на цьому об'єкті) від їх наслідків;
- виконання заходів, спрямованих на підвищення стійкості роботи об'єкта в воєнний час та при виникненні надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру;
- організацію взаємодії з місцевими органами державної влади, підрозділами МНС України, аварійно-рятувальними службами тощо;
- організацію спеціальної підготовки і підвищення кваліфікації персоналу у сфері цивільної оборони, захисту від надзвичайних ситуацій.

На великому об'єкті для організації і проведення заходів захисту від НС на базі відповідних структурних підрозділів (відділів, цехів тощо) об'єкта, в залежності від характеру його виробничої діяльності створюються служби цивільного захисту:

- оповіщення і зв'язку;
- протипожежна;
- аварійно-технічна;

- сховищ і укриттів;
- медична;
- охорони громадського порядку;
- протирадіаційного та протихімічного захисту;
- харчування та торгівлі;
- автотранспортна;
- матеріально-технічного постачання та ін.

На невеликому об'єкті служби ЦЗ не створюються, а їх функції при необхідності виконують структурні органи управління цього об'єкта. Керівники цих служб (керівники підрозділів на базі яких створені ці служби) відповідають за постійну готовність сил і засобів, за забезпечення підлеглих формувань спеціальними засобами (засобами індивідуального захисту, спецобладнанням, апаратурою, приладами, технікою тощо), за навчання діям у надзвичайних ситуаціях.

Для виконання завдань цивільного захисту на об'єкті створюються невоєнізовані формування. Вони поділяються на формування загального призначення (наприклад, рятувальні загони, команди, групи) і формування служб (команди, групи, дружини, ланки, пости).

Невоєнізовані формування – це завчасно підготовлені до дій у НС групи робітників та службовців об'єкта, які об'єднані в окремі загони, команди, дружини, ланки, групи, пости зі спеціальною технікою, приладами та майном, без звільнення їх від основної роботи.

До організацій уповноважених займатися питаннями цивільного захисту в Україні відносяться:

- спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади до повноважень якого віднесено питання ЦЗ;
- органи виконавчої влади всіх рівнів, до компетенції яких віднесено функції, пов'язані з безпекою і захистом населення, попередженням, реагуванням і діями у НС;
- органи повсякденного управління процесами захисту населення від НС у складі міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, керівництва підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та підпорядкування;
- сили і засоби призначені для виконання завдань ЦЗ;
- фонди фінансових, медичних та матеріально-технічних ресурсів, передбачених на випадок НС;
- системи зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення;
- курси та навчальні заклади підготовки та перепідготовки фахівців та населення з питань ЦЗ;
- спеціалізовані служби ЦЗ.

Спеціалізовані служби цивільної оборони створюються у міністерствах, інших центральних органах виконавчої влади, місцевих державних адміністраціях, на підприємствах, в установах і організаціях незалежно від форм власності і підпорядкування для забезпечення заходів з цивільної

оборони, захисту населення і територій від наслідків НС та проведення спеціальних робіт.

Види спеціалізованих служб:

- енергетики;
- захисту сільськогосподарських тварин і рослин;
- інженерні;
- комунально-технічні;
- матеріального забезпечення;
- медичні;
- оповіщення і зв'язку;
- протипожежні;
- торгівлі і харчування;
- технічні;
- транспортного забезпечення та ін.

Для проведення евакуації, інших заходів в умовах НС на базі місцевих державних адміністрацій, підприємств, установ та організацій створюються евакуаційні комісії.

*Керівництво Цивільним захистом України здійснюють:*

- Кабінет Міністрів України;
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- місцеві державні адміністрації;
- керівники підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності і господарювання.

*Органи управління Цивільним захистом:*

- Міністерство з питань надзвичайних ситуацій;
- в областях, м. Києві при держадміністраціях – управління з питань НС та цивільного захисту населення;
- у райдержадміністраціях, у міських райдержадміністраціях є відділи чи управління з питань НС та цивільного захисту населення;
- на підприємствах, установах і організаціях – штаби ЦЗ та НС.

Для забезпечення своєчасного запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру Кабінет міністрів України постановою від 03.08.1998 р. № 1198 створив **Єдину державну систему запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру (ЄДС НС).**

ЄДС НС об'єднала діяльність центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, державні підприємства, установи та організації для нагляду за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організації проведення робіт із запобігання НС техногенного і природного походження і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Кодекс цивільного захисту України пройшов обговорення в засобах масової інформації, зокрема, на сторінках журналів «Безпека життєдіяльності»

та «Надзвичайна ситуація». Розроблено проект Концепції реалізації державної політики у сфері ЦЗ на період до 2025 року.

*Склад Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДС НС):*

- органи управління;
- сили і засоби попередження та реагування на НС;
- системи забезпечення;
- добровільні рятувальні формування (zareєстровані на території України та мають національний сертифікат на проведення аварійно-рятувальних робіт).

Для координації діяльності центральних та місцевих органів виконавчої влади щодо безпеки та захисту населення і територій, реагування на НС техногенного і природного походження, створені постійно діючі комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС).

Комісії з ТЕБ та НС створюються при виконавчих органах влади на державному, регіональному, районному (міському) і об'єктовому рівнях. У своїй діяльності вони керуються Конституцією України, законами України, актами Президента України і Кабінету міністрів України, Положенням про Державну комісію з питань ТЕБ та НС та іншими нормативно-правовими актами.

Основні завдання комісії з ТЕБ та НС полягають:

- у координації діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, пов'язаної з функціонуванням єдиної державної системи запобігання і реагування на НС;
- участі у формуванні та реалізації державної політики у сфері техногенно-екологічної безпеки;
- організації та керівництві проведенням робіт при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій національного і регіонального масштабів, у т.ч. з транскордонним впливом.

Згідно з прийнятими і введеними в дію законодавчими і іншими нормативно-правовими актами, зокрема, законом України «Про правові засади цивільного захисту (2004), указами Президента України «Про заходи щодо удосконалення державного управління у сфері пожежної безпеки, захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій» від 27.01.2003 р. №47/2003, «Про державну програму перетворення військ Цивільної оборони України, органів і підрозділів Державної пожежної охорони в оперативно-рятувальну службу цивільного захисту на період до 2005 р.» від 19.12.2003 р. № 1467/2003 та іншими його указами проводиться реформування цивільної оборони України.

Сутність реформування – об'єднати органи управління і сили цивільної оборони, пожежної охорони, аварійно-рятувальні сили, матеріально-технічні ресурси в єдину державну систему цивільного захисту.

Реформування Цивільної оборони України на сьогодні з юридичної точки зору не завершено.

Згідно з існуючою законодавчою базою в Україні одночасно функціонує три системи протидії надзвичайним ситуаціям: Система цивільної оборони, Єдина державна система запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру і Єдина система цивільного захисту (ЦЗ) (табл.).

Таблиця

**Система протидії НС в Україні (згідно з існуючою законодавчою базою)**

Система цивільної оборони (ЦО)	Єдина державна система запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру (ЄДС НС)	Єдина система цивільного захисту (ЦЗ)
Має завдання на мирний і воєнний час	Завдання виконує тільки в мирний час	Завдання ЦЗ збігаються із завданнями ЦО і ЄДС НС і виконуються в мирний час і в особливий період
Органи управління одні й ті самі		До органів управління та сил єдиної системи ЦЗ входять ті ж органи управління та сили, що входять до систем ЦО та ЄДС НС
–	комісії з ТЕБ та НС всіх рівнів	
Одні і ті ж сили		
невоєнізовані формування	невоєнізованих формувань нема	
Будується за територіально-виробничим принципом	–	–
–	Має підсистеми: функціональні та територіальні	
–	Однакові рівні функціонування (державний, регіональний, місцевий, об'єктовий)	
–	Режими функціонування: <ul style="list-style-type: none"> <li>– повсякденний;</li> <li>– підвищеної готовності;</li> <li>– надзвичайної ситуації;</li> <li>– надзвичайного стану;</li> <li>– воєнного стану</li> </ul>	
Правова база:		
Закони України:		
1. Конституція України		
2. «Про цивільну оборону України»		
–	3. «Про захист населення і територій від НС техногенного і природного характеру»	
	–	4. «Про правові засади цивільного захисту»
–	5. «Про правовий режим надзвичайного стану»	
6. «Про захист людини від іонізуючого випромінювання» і ін.		
Постанови Кабінету Міністрів України:		
1. «Про затвердження Положення при цивільну оборону України»		
	2. «Про єдину державну систему запобігання і реагування на НС техногенного і природного характеру» та ін.	

### *Завдання цивільного захисту*

1. Попередження населення про виникнення надзвичайних ситуацій техногенного походження й вживання заходів щодо зменшення збитків у разі аварій, катастроф, значних пожеж і стихійних лих.

2. Оповіщення населення в ході ліквідації наслідків НС, постійне його інформування про обстановку, що складається. Для виконання цього завдання створена автоматизована система оповіщення й інформаційного забезпечення на базі загальнодержавної мережі зв'язку й радіомовлення, яка поділяється на державну й регіональну.

3. Захист населення від наслідків стихійних лих НС.

З метою виконання цього завдання здійснюється комплекс заходів, що забезпечують укриття населення в захисних спорудах, його евакуацію, медичний, радіаційний захист, а також захист від біологічних засобів ураження.

Підставою для практичного здійснення заходів евакуації є показники стану довкілля в разі НС і відповідне рішення ПК.

Штаби ЦЗ беруть участь у плануванні евакозаходів і всебічно сприяють підготовці евакоорганів до їх роботи.

4. Організація й проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у зонах надзвичайних ситуацій та осередках ураження.

Це завдання полягає у виконанні заходів, передбачених чинним законодавством з питань ліквідації наслідків НС, а також:

- розвідуванні осередків ураження й визначенні меж цих осередків;
- проведенні робіт, пов'язаних із пошуком і порятунком людей;
- наданні допомоги потерпілим;
- евакуації населення з осередків масових уражень;
- забезпеченні громадського порядку в зонах аварій, катастроф;
- здійсненні заходів життєзабезпечення населення;
- здійсненні санітарно-гігієнічних і протиепідемічних заходів тощо.

5. Створення систем аналізу, прогнозування, керування, оповіщення і зв'язку, спостереження й контролю за радіоактивним, хімічним і бактеріологічним зараженням, підтримка їх у готовності для стійкого функціонування в умовах НС мирного і воєнного часу.

Організатором діяльності цих систем є Міністерство України з питань НС, основними виконавцями – Держкомгідромет, Міністерство охорони здоров'я й інші центральні органи державної виконавчої влади, а також підприємства, установи й організації, що входять у сферу його управління.

Спеціальні підрозділи названих центральних органів державної виконавчої влади цілодобово й у встановлені терміни інформують штаб ЦЗ України про стан навколишнього природного середовища, подають відомості щодо прогнозів на найближчий час. Про загрозові явища штаб ЦЗ інформує негайно.

6. Організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійних лих і у воєнний час.

Завдання передбачає заходи, що здійснюються центральними й місцевими органами державної влади, адміністраціями областей, міст, районів, установ і організацій завчасно, а також у разі виникнення НС з метою створення умов для виживання населення, що може виявитися (виявилось) в осередках ураження.

Заходами життєзабезпечення населення, спрямованими на задоволення мінімальних потреб громадян, що постраждали від наслідків НС, надання їм побутових послуг і реалізацію соціальних гарантій на час проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, є:

- тимчасове розселення громадян у безпечні місця;
- організація харчування населення в зонах НС;
- організація забезпечення потерпілого населення одягом, взуттям і товарами першої необхідності;
- забезпечення медичного обслуговування і санітарно-епідемічного нагляду в місцях тимчасового розселення.

7. Підготовка і перепідготовка осіб керівного складу ЦЗ, її органів управління і сил, навчання населення вміння застосовувати індивідуальні засоби захисту (ІЗЗ) і діяти в умовах НС. Населення проходить підготовку за групами:

- учні середніх шкіл – за програмами під керівництвом учителів;
- студенти – за спеціальними програмами.

Особи, не зайняті у сфері виробництва й обслуговування, навчаються вміння застосовувати засоби захисту і діяти в умовах НС за допомогою пам'яток і засобів масової інформації, а також під час загальнодержавного навчання з ЦЗ, яке проводиться за рішенням уряду України.

Відповідно до наказу Міністра МНС за № 23 від 3 лютого 1997 року в разі виникнення надзвичайних ситуацій спеціалізованими формуваннями ЦЗ, їх завданнями й зонами відповідальності вважають:

- спеціальну воєнізовану аварійно-рятувальну частину (м. Полтава) – проведення аварійно-рятувальних робіт з ліквідації нафто – і газогорючих фонтанів, фонтанів, що не горять, а також наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру на території України;

- спеціальний воєнізований загін швидкого реагування (м. Дніпро) – проведення аварійно-рятувальних робіт із ліквідації великих виробничих аварій на об'єктах, що виробляють і зберігають сильнодіючі отруйні речовини, а також наслідків надзвичайних ситуацій техногенного характеру на території України;

- державне воєнізоване спеціалізоване аварійно-рятувальне підприємство (м. Запоріжжя) – проведення локалізації і спеціальних робіт на хімічно-небезпечних об'єктах, нафтопродуктопроводах і спеціальних робіт у разі надзвичайних ситуацій природного характеру на території Запорізької області й інших регіонів України;

- центральний воєнізований спеціалізований аварійно-рятувальний загін (м. Київ) – проведення аварійно-рятувальних робіт у разі НС на території України.

Невоєнізовані формування ЦЗ – це основна складова частина всієї ЦЗ, вони створюються в разі виникнення НС в областях, районах, а також на підприємствах, що продовжують свою роботу під час НС.

Комплектування невоєнізованих формувань установлюється законодавчим порядком, з урахуванням завдань штабів ЦЗ.

Порядок використання особового складу невоєнізованих формувань, його матеріального і фінансового забезпечення, а також матеріального стимулювання в мирний час визначають обласні, Київська і Севастопольська міські адміністрації.

Функціональні обов'язки посадових осіб цивільної оборони викладені в Положенні про Цивільну оборону України і в керівних документах по ЦЗ.

Медичних працівників понад усе цікавить у системі ЦЗ її медична служба.

Медична служба цивільної оборони (МС ЦЗ) – спеціальна служба в системі охорони здоров'я, призначена для медичного забезпечення населення в зонах стихійних лих, а також в осередках ураження за умови застосування у воєнний час зброї масового ураження. Підрозділи МС ЦЗ формуються установами Міністерства охорони здоров'я України. В областях – це управління охорони здоров'я, у міських районах – медичні НДІ, лікувальні заклади, СЕС, СП тощо, а в сільській місцевості – ЦРЛ, СЕС.

Силами МС ЦЗ є медичні формування і медичні заклади. Формування МС ЦЗ – рухомі сили служби. Це санітарні пости, санітарні дружини, загони першої медичної допомоги (ЗМП), рухомі протиепідемічні загони (РПЕЗ), бригади спеціалізованої медичної допомоги (БСМД), загони спеціалізованої медичної допомоги (ЗСМД), спеціалізовані протиепідемічні бригади (СПЕБ), інфекційні рухомі госпіталі (ІРГ), групи епідеміологічної розвідки (ГЕР).

За підпорядкованістю формування МС ЦЗ підрозділяються на об'єктові (СП, СД) і територіальні (всі інші формування МС ЦЗ).

До закладів МС ЦЗ належать: головні лікарні, багатопрофільні лікарні, профільні лікарні (травматологічні, терапевтичні, інфекційні тощо). Крім того, до роботи в системі МС ЦЗ залучаються СЕС, заклади служби крові.

Сили і засоби МС ЦЗ в Харківській області представлені 66 загонами першої медичної допомоги, 21 рухомим протиепідемічним загonom і 7 автосанітарними підрозділами. Медичне майно МС ЦЗ зберігається на 6 складах, розосереджених по території області.

Усі формування та заклади МС ЦЗ оснащуються майном і технікою відповідно до Табеля оснащення.



### ***3. Міжнародна організація цивільної оборони (International Civil Defence Organisation, ICDO)***

На початку ХХ ст. створена і функціонує на правах міжурядової організації (1972) Міжнародна організація цивільної оборони (International Civil Defence Organisation, ICDO), до складу якої входять десятки країн світу.

Законом України передбачене співробітництво з іншими державами у сфері ЦЗ з питань обміну досвідом роботи, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, створення й оснащення сил ЦЗ, спільних дій у випадку транскордонних НС.

Аналіз висновків і практичної діяльності різноманітних органів ЦЗ зарубіжних країн свідчить про перспективність висновку «щодо подвійного призначення» ЦЗ, тобто про захист населення в надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу.

В Україні як незалежній суверенній державі створена своя система ЦЗ.

Проведено додаткові наукові дослідження з оцінки небезпеки для життєдіяльності населення можливих техногенних і природних катастроф на території України й суміжних з нею держав.

Від техногенних аварій, катастроф, стихійних лих у світі в середньому держави втрачають від 2 до 4% національного валового продукту. Все це обумовлює необхідність тісної міжнародної взаємодії з питань захисту населення в НС.

7 липня 1997 року об'єднаний аварійно-рятувальний загін Дрогобицької окремої мобільної механізованої бригади МНС, фахові рятувальники з Полтавської спеціалізованої воєнізованої частини, шляховики, гідротехніки, комунальники й медики з Львівської області – усього понад 250 осіб – допомагали Опольському воєводству (Польща) під час боротьби з повінню (рівень води досягав 777 см).

У країнах ближнього зарубіжжя ЦЗ побудована за принципом колишнього СРСР.

У країнах дальнього зарубіжжя ЦЗ давно склалася, функціонує й координується Головним комітетом НАТО по розробці планів ЦЗ в надзвичайних ситуаціях. У його склад входять 8 комітетів: планування людських і матеріальних ресурсів, промислових ресурсів, постачання ГММ, морських перевезень й ін.

Представники країн блоку проходять підготовку і широко залучаються для ліквідації НС, навчань, симпозіумів тощо.

27–30 серпня 1997 року на полігоні МО Широкий Лан у Миколаївській області відбулися спільні українсько-американські навчання «Сі Бриз-97».

Організаційна структура ЦЗ НАТО здебільшого однакова. Загальне керівництво діяльністю ЦЗ виведене на визначені міністерства. Організація систем керування ЦЗ передбачає розподіл території країн на округи, підокруги, зони і райони ЦЗ.

У США – 10 округів (від 4 до 8 штатів в одному), Канаді – за кількістю провінцій, ФРН – за кількістю земель, Великобританії – 10 округів, 17 підокругів, 3 зони і 8 районів ЦЗ.

Найбільші системи ЦЗ створені у Фінляндії, Швеції, Норвегії, Данії, Ізраїлі. У цих країнах добре налагоджене навчання персоналу і населення, виділяються значні асигнування й засоби.

Усебічне міжнародне співробітництво, що намітилося, виявилось в створенні багатьох міжнародних органів для взаємодії систем ЦЗ європейських держав для ліквідації наслідків глобальних надзвичайних ситуацій.

Існує Міжнародна організація цивільної оборони (МО ЦЗ), створена 1959 року, куди входить 42 держави. Сформульовано завдання щодо підвищення захисту людей у НС. Остання конференція закріпила наміри 22 держав співробітничати як на двосторонній, так і на регіональній основі, прийняла Конвенцію про скоординовану допомогу в НС.

Вирішуючи проблеми захисту населення України, необхідно враховувати транскордонні катастрофи, наслідки яких поширюються на декілька держав. Транскордонні надзвичайні ситуації можуть створювати підприємства, АЕС, хімічні та інші об'єкти, розміщені в прикордонних з Україною районах Росії, Білорусі, Молдови, Румунії, Польщі й інших державах. У разі можливих там аварій і катастроф імовірні їх наслідки й ушкодження території України.

З іншого боку, аварії на деяких об'єктах України (АЕС, хімічних об'єктах) можуть мати наслідки на території суміжних із нею держав.

Підготовка сил і засобів ЦЗ для дії під час НС – необхідна умова безпеки населення.

Відповідно до закону співробітництво з іншими державами у сфері ЦЗ здійснює Президент і Кабінет Міністрів України. Прийнято рішення про участь України в Міжнародній організації ЦЗ й в операціях європейських держав у питаннях надання допомоги в разі стихійних лих.

У сфері розвитку міжнародного співробітництва Україна віддає перевагу реалізації заходів, передбачених програмою «Партнерство заради миру» в розрізі запобігання катастроф, зменшення їх наслідків, реагування і створення можливостей для участі в пошуково-рятувальних і гуманітарних операціях за межами країни.

В Ісландії представницька група спеціалістів МНС України взяла участь у навчаннях, що відбулися на військовій базі НАТО в Кефлавіці в межах програми «Партнерство заради миру» під назвою «Кооперейтив Сейфгард-97». Мета навчань – виробити взаємодію міжнародних сил, що залучаються на рівні частин і штабів із комбінованим використанням спецтехніки і засобів зв'язку під час пошуково-рятувальної операції разом із Цивільною обороною й урядом Ісландії. У цьому відношенні показовими були міжнародні навчання «Сі Бриз-97» на території України за участю формувань МНС. Це міністерство одночасно проводило міжнародний семінар: «Аеромедична евакуація й рятувальні операції в надзвичайних ситуаціях». Ці заходи дуже збагатили національний і міжнародний досвід в організації і проведенні рятувальних

операцій, переконали нас у слушності обраної стратегії у сфері міжнародного співробітництва.

МНС України вважає за доцільне продовжити взаємодію в межах «Чотиристороннього комітету ООН з міжнародного співробітництва по Чорнобилі». Для інтеграції України в загальноєвропейські структури особливе значення має співробітництво в межах програм Ради Європи, Європейської Комісії, Центральноевропейської ініціативи. Значні можливості відкриваються перед МНС завдяки підписанню Президентом Указу «Про приєднання України до Частково відкритої угоди Ради Європи». Невід'ємною часткою співробітництва з ЧВУ РЄ стало створення під егідою МНС України Європейського центру техногенної безпеки ТЕ8ЕС у Києві. Виходячи з економічної доцільності, продовжується робота з Міжнародною радою з надзвичайних ситуацій СНД, Радою з проблем соціального захисту СНД.

## ***Лекція № 2. Надзвичайні ситуації природного, техногенного та соціально-політичного характеру***

### **План лекції**

1. Поняття надзвичайної ситуації. Класифікація надзвичайних ситуацій.
2. Найбільш поширені надзвичайні ситуації України.

### ***1. Поняття надзвичайної ситуації. Класифікація надзвичайних ситуацій***

Надзвичайні ситуації класифікують за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

Згідно зі змінами, які вносяться в Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019-2001, затверджений наказом Держстандарту України від 19.11.01 р. № 552, уточнені види надзвичайних ситуацій та їх зміст.

Види надзвичайних ситуацій (залежно від характеру походження, що можуть зумовити виникнення НС на території України):

техногенного  
характеру

природного  
характеру

соціального  
характеру

воєнного  
характеру

**Надзвичайна ситуація техногенного характеру** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті внаслідок транспортної аварії (катастрофи) пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних та біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо.

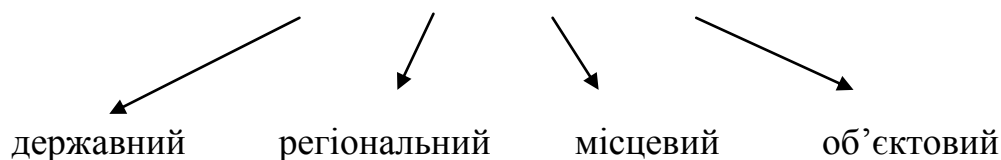
**Надзвичайна ситуація природного характеру** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті, пов’язане з небезпечним геофізичним, геологічним чи гідрологічним явищем, деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

**Надзвичайна ситуація соціально-політичного характеру** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті спричинене протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, або пов’язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин, нещасними випадками з людьми тощо.

**Надзвичайна ситуація воєнного характеру** – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті на ній або на водному об’єкті спричинене застосуванням звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення, що визначаються окремими нормативними документами.

#### *Рівні надзвичайних ситуацій (НС)*

Згідно з Порядком класифікації НС техногенного та природного характеру за їх рівнями, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.04 № 368 залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, кількості постраждалих і загиблих, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для ліквідації її наслідків, визначають такі рівні надзвичайних ситуацій



Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями здійснюється для забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі вирішення питань, пов’язаних з надзвичайними ситуаціями та ліквідацією їх наслідків.

Для визначення рівня НС розглядаються наступні фактори:

- територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, які необхідні для ліквідації наслідків НС;
- кількість людей, які загинули або постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації;

– розмір заподіяних (очікуваних) збитків (розраховується відповідно до Методики оцінки збитків від наслідків НС техногенного і природного характеру, затвердженої постановою КМУ від 15.02.2002 р. № 175).

**Надзвичайна ситуація державного рівня** – це ситуація:

– яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;  
– яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1% від обсягу видатків відповідних бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);

– яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждалі – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела НС завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

– унаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

– збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

– яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

**Надзвичайна ситуація регіонального рівня** – це така ситуація:

– яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення), областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1% обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС регіонального рівня за територіальним поширенням);

– яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш ніж на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

– збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

**Надзвичайна ситуація місцевого рівня** – це така ситуація:

– яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

– внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на

тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

– збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

**Надзвичайна ситуація об'єктового рівня** – це така ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Необхідно зазначити, що надзвичайна ситуація відноситься до певного рівня за умови відповідності їй хоча б одному із зазначених критеріїв, наведених вище. У разі коли внаслідок надзвичайної ситуації для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення нормальних умов життєдіяльності, обсяг збитків не досягає визначених вище критеріїв, рівень надзвичайної ситуації визнається на ступінь менше (для дорожньо-транспортних пригод – на два ступеня менше).

Віднесення надзвичайної ситуації, яка виникла на території кількох адміністративно-територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня за територіальним поширенням або за сумарними показниками її наслідків не є підставою для віднесення надзвичайної ситуації до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно-територіальних одиниць. Віднесення надзвичайної ситуації до державного та регіонального рівня для зазначених адміністративно-територіальних одиниць здійснюється окремо за критеріями та правилами, зазначеними вище.

Остаточне рішення щодо визначення рівня надзвичайної ситуації з подальшим відображенням його у даних статистики, зокрема у разі відсутності відомостей у повному обсязі стосовно розвитку надзвичайної ситуації, приймає МНС з урахуванням експертного висновку (за наявності) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБта НС).

Гарантом захисту населення від НС є держава. Згідно із законом України "Про цивільну оборону України" кожен громадянин має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха. Уряд України, міністерства та інші органи виконавчої влади і місцевого самоврядування, керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і господарювання повинні забезпечити реалізацію цього права. Держава, як гарант цього права, створила систему цивільного захисту (ЦЗ).

## **2. Найбільш поширені надзвичайні ситуації України**

Характерною рисою розвитку земної цивілізації є збільшення небезпеки її загибелі. Сьогодні на нашій планеті посилюється глобальна системна криза, яка проявляється у погіршенні екології, зміні кліматичних умов, збільшенні кількості і масштабів природних і техногенних катастроф, терористичних актів та інших соціальних і політичних небезпек.

Тільки за останні 20 років від стихійних лих, промислових аварій і катастроф постраждало у всьому світі понад 1 млрд людей, в т.ч. 5 млн загинуло, а матеріальний збиток становить трильйони доларів.

За останні роки щороку в Україні стається в середньому 350 надзвичайних ситуацій.

Від надзвичайних ситуацій (НС) щорічно в Україні гине більше 70 тис. осіб, населення і держава зазнають значних матеріальних збитків. Так, наприклад, у 2008 році внаслідок НС техногенного та природного характеру державі було завдано збитків на суму понад 4,7 млрд грн, що у 5,7 разу перевищує показники 2007 і майже в 11 разів втрати від НС 2006 року. При цьому понад 4,6 млрд грн складають збитки від НС природного характеру.

### ***Лекція № 3. Моніторинг і сценарний аналіз виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій***

#### **План лекції**

1. Моніторинг виникнення і розвитку НС. Основні етапи та завдання моніторингу та прогнозування розвитку НС.
2. Моніторинг радіаційної обстановки.
3. Моніторинг хімічної обстановки після аварії на хімічно небезпечному об'єкті
4. Моніторинг інженерної обстановки.

#### ***1. Моніторинг виникнення і розвитку НС. Основні етапи та завдання моніторингу та прогнозування розвитку НС***

Під час моніторингу виникнення і розвитку НС проводиться оцінка радіаційної, хімічної інженерної чи іншої обстановки з метою своєчасного визначення необхідних заходів захисту і прийняття обґрунтованих рішень на проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, а в разі потреби і евакуації населення з районів надзвичайних ситуацій.

Висновки з оцінки обстановки є основою для прийняття рішення на проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження.

#### ***1. Моніторинг радіаційної обстановки***

***Радіаційна обстановка*** — це сукупність наслідків радіоактивного забруднення (зараження) місцевості, які впливають на виробничу діяльність об'єктів народного господарства, дії сил (формувань) цивільної оборони при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт і життєдіяльність населення.

Радіаційна обстановка характеризується масштабами (розмірами зон) і характером радіоактивного забруднення місцевості (рівнем радіації).

Розміри зон радіоактивного забруднення і рівні радіації є основними показниками ступеня небезпеки радіоактивного забруднення для людей.

Інтенсивність іонізуючого випромінювання на забруднених територіях залежить від кількості радіоактивної речовини.

Кількість радіоактивної речовини оцінюють активністю «А», тобто числом радіоактивних розпадів в ядер атомів за одиницю часу:

$$A=N/t.$$

У системі СІ за одиницю активності прийнято одне ядерне перетворення за одну секунду — бекерель (Бк).

Кюрі (Ки) — це активність такої кількості радіоактивної речовини, в якій проходить  $37 \cdot 10^9$  розпадів ядер атомів за одну секунду.  $1 \text{ Ки} = 37 \text{ Ки} \cdot 10^9 \text{ Бк}$ .

Маса речовини, яка має активність в 1 Ки складає, наприклад: урану-238 — 3 т; радію-226 — 1 г; кобальту-60 — 1 мг.

Активність даного джерела іонізуючого випромінювання — величина не постійна, вона зменшується з плином часу за рахунок радіоактивного розпаду.

Час, за який кількість атомів радіоактивної речовини внаслідок розпаду зменшується вдвічі, називається періодом напіврозпаду ( $T_{1/2}$ ). Період напіврозпаду цезію-137 становить 30 років, стронцію-90 — 28 років, йоду-131 — 8 діб, урану-238 —  $4,5 \cdot 10^9$  років.

Активність — величина, що характеризує радіоактивний препарат, а не ефект від дії препарату на живий організм.

Щоб оцінити вплив радіоактивного препарату на оточуючі його предмети і організми користуються терміном «доза».

Доза — це кількість енергії іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси речовини, яка опромінюється, міра дії іонізуючого випромінювання.

Розрізняють експозиційну, поглинуту та еквівалентну дози випромінювання.

Експозиційна доза (X) — характеристика рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювання по ефекту іонізації в повітрі. Поняття «експозиційна доза» введено для оцінки радіаційної обстановки.

Позасистемною одиницею вимірювання експозиційної дози є рентген (Р).

**Один рентген** — це така доза рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання, яка створює в  $1 \text{ см}^3$  сухого повітря за нормальних умов  $2,08 \cdot 10^9$  пар іонів.

У системі одиниць СІ експозиційна доза вимірюється в кулонах на кілограм ( $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$ ).

Поглинута доза (D) — це величина, яка характеризує енергію іонізуючого випромінювання будь-якого виду, поглинуту одиницею маси речовини, яка опромінюється.

Одиницею поглинутої дози в СІ є грей (Гр). Позасистемна одиниця — рад.



$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}; 1 \text{ рад} = 100 \text{ ерг/г.}$$

Поняття «поглинута доза» введено для оцінки ступеня впливу іонізуючого випромінювання на живий організм.

Еквівалентна доза (Н) — поглинута доза, помножена на коефіцієнт якості випромінювання, визначає біологічну ефективність різних видів іонізуючого випромінювання.

Одиницями еквівалентної дози є відповідно зіверт (Зв) і БЕР (біологічний еквівалент рентгена).

$$1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} \cdot Q = 100 \text{ бер}, \\ 1 \text{ бер} = 1 \text{ рад} \cdot Q.$$

1 бер – це доза випромінювання (будь-якого виду), дія якої на клітини живого організму еквівалентна дії 1Р  $\gamma$ -випромінювання.

Поняття «еквівалентна доза» введено для оцінки радіаційної безпеки.

Усі міжнародні і національні норми встановлені в еквівалентній дозі опромінення.

Еквівалентна доза використовується в радіаційній безпеці для урахування шкідливих ефектів біологічного впливу різних видів іонізуючих випромінювань при хронічному опроміненні людини малими дозами.

Потужність дози (рівень радіації) – відношення збільшення поглиненої, експозиційної, еквівалентної дози за інтервал часу до цього інтервалу відповідно.

Одиниця вимірювання потужності дози — рентген за годину (Р/год).

Рівень радіації характеризує інтенсивність радіоактивних випромінювань і є показником швидкості накопичення дози опромінення за одиницю часу.

**Радіоактивне забруднення** (зараження) місцевості також оцінюється рівнем радіації в мР/год (Р/год), або щільністю забруднення території радіоактивними речовинами в одиницях активності на одиницю площі  $\text{Ки/м}^2$ .

## Одиниці вимірювання радіоактивного забруднення

Величина	Одиниця вимірювання		Переведення одиниць
	Система СІ	Несистемні	
Активність (А)	Беккерель (Бк) (1 розпад ядра атома за 1 с)	Кюрі (Ки) ( $3,7 \cdot 10^{10}$ розпадів за 1 с)	$1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$
Ступінь забруднення	Бк/м <sup>2</sup>	Ки/м <sup>2</sup>	$1 \text{ Ки/м}^2 = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк/м}^2$
Експозиційна доза (Х)	Кл/кг (доза радіоактивного випромінювання, яка створює у 1 кг сухого повітря таку кількість іонів одного знаку, що їх сумарний заряд становить 1 кулон)	Рентген (Р) (доза радіоактивного випромінювання, яка створює у 1 см <sup>3</sup> сухого повітря таку кількість іонів одного знаку, що їх сумарний заряд становить 1 од. заряду СГС)	$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$
Поглинена доза (D)	Грей (Гр) (доза радіоактивного випромінювання, при якій 1 кг речовини, що опромінюється, поглинає енергію в 1 Дж)	Рад (доза радіоактивного випромінювання, при якій 1 г речовини, що опромінюється, поглинає енергію в 100 ерг)	$1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$
Еквівалентна доза (H)	Зіверт (Зв) (доза радіоактивного випромінювання будь-якого виду, що призводить до таких же дій на біологічний об'єкт, як і доза рентгенівського або $\gamma$ -випромінювання в 1 Гр)	Бер (доза радіоактивного випромінювання будь-якого виду, що призводить до таких же дій на біологічний об'єкт, як і доза рентгенівського або $\gamma$ -випромінювання в 1 Р)	$1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$
Потужність дози (P)	Ампер на кілограм (А/кг) (потужність експозиційної дози радіоактивного (фотонного) випромінювання, при якій за 1 с створюється експозиційна доза 1 Кл/кг)	Рентген на годину (Р/год.) (потужність експозиційної дози радіоактивного (фотонного) випромінювання, при якій за 1 год. створюється експозиційна доза 1 Р)	$1 \text{ Р/год} = 7,166 \cdot 10^{-8} \text{ А/кг}$

Примітка. Для фотонного випромінювання в повітрі  $1 \text{ Рад} = 0,869 \text{ Р (бер)}$ .

Залежно від величини радіаційного забруднення території застосовують один із режимів радіаційного захисту. Під **режимом радіаційного захисту** розуміється порядок дій людей, застосування засобів і способів захисту в зонах

радіоактивного забруднення який передбачає максимальне зменшення можливих доз опромінення.

Режим радіаційного захисту визначає послідовність і тривалість використання захисних споруд (сховищ, ПРУ), захисних властивостей житлових і виробничих приміщень, обмеження перебування людей на відкритій місцевості, використання засобів індивідуального захисту, протирадіаційних препаратів і здійснення контролю опромінення.

Режим радіаційного захисту включає час безперервного перебування людей в захисних спорудах, тривалість короткочасного виходу з них обмеження перебування їх на відкритій місцевості після виходу із захисних споруд або при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження.

Тривалість безперервного перебування людей в захисних спорудах і в цілому, тривалість дотримання режиму захисту залежить від ряду факторів, визначальними з яких є: рівень радіації на місцевості, захисні властивості сховищ, протирадіаційних укриттів, виробничих і житлових будівель, а також встановлені допустимі дози опромінення.

З урахуванням всіх цих факторів розробляються режими радіаційного захисту населення, робітників і службовців об'єктів народного господарства, особового складу формувань цивільної оборони.

Для непрацюючого населення, що мешкає в населених пунктах, розроблені і рекомендуються для використання у воєнний час типові режими радіаційного захисту № 1–3.

Для захисту робітників і службовців підприємств, що продовжуватимуть виробничу діяльність в умовах радіоактивного забруднення місцевості, прийняті типові режими № 4–7.

Для захисту особового складу формувань під час проведення РНР в осередках радіоактивного забруднення застосовується режим № 8.

### **Порядок вибору і введення в дію режимів радіаційного захисту робітників і службовців об'єктів народного господарства**

Режими радіаційного захисту робітників і службовців ОНГ виконуються в три етапи:

I етап – час безперервного перебування виробничого персоналу у захисній споруді / час тимчасового припинення виробничого процесу;

II етап – тривалість роботи ОНГ з використанням для відпочинку робочих змін захисних споруд;

III етап – тривалість роботи ОНГ з обмеженим перебуванням людей на відкритій місцевості.

Режим захисту робітників і службовців вводиться в дію за розпорядженням начальника ЦО – керівника підприємства на основі рівнів радіації, виміряних за допомогою дозиметричних приладів на території ОНГ.

При виявленні початку випадання радіоактивних речовин на території об'єкту по розпорядженню начальника ЦО подається сигнал «Радіаційна небезпека».

За сигналом проводиться безаварійна зупинка виробництва і всі робітники і службовці укриваються в захисних спорудах.

Із початком спаду рівня радіації проводяться вимірювання на території ОНГ і по максимальному значенню потужності дози визначається відповідний режим захисту.

Інформація про порядок дотримування режиму радіаційного захисту доводиться до всіх робітників і службовців, які знаходяться в захисних спорудах.

Якщо захисні властивості споруд не забезпечують надійний захист людей від іонізуючих випромінювань (при високих рівнях радіації) за рішенням начальника ЦО ОНГ проводиться евакуація виробничого персоналу в безпечні райони.

Час і порядок проведення евакуації встановлює старший начальник ЦО після ретельної оцінки радіаційної обстановки за даними розвідки.

### **Режими захисту населення у випадку ускладнення радіаційної обстановки на АЕС**

#### **1. ПОТУЖНІСТЬ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ $0,1 \div 0,3$ мР/год.**

*Режимні заходи для захисту населення*

Укриття дітей, герметизація приміщень, укриття і упаковка продуктів харчування. Обмеження часу перебування на відкритій місцевості дорослих, улаштування санітарних бар'єрів на входах у квартири.

#### **2. ПОТУЖНІСТЬ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ $0,3 \div 1,5$ мР/год.**

*Режимні заходи для захисту населення*

Ті самі заходи, плюс йодна профілактика дітей, обмеження часу перебування на відкритій місцевості всіх контингентів населення. Улаштування санітарних бар'єрів на входах у будинки.

#### **3. ПОТУЖНІСТЬ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ $1,5 \div 15$ мР/год.**

*Режимні заходи для захисту населення*

Ті самі заходи, плюс йодна профілактика всього населення, часткова евакуація дітей і вагітних жінок.

#### 4. ПОТУЖНІСТЬ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ $15 \div 100$ мР/год.

*Режимні заходи для захисту населення*

1+2+3; евакуація населення, окрім контингенту, задіяного в аварійно-рятувальних роботах.

#### 5. ПОТУЖНІСТЬ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ДОЗИ БІЛЬШЕ 100 мР/год.

Повна евакуація населення.

**Примітка.** Похідні нормативи визначені, виходячи з розрахунку одержання населенням дози в 75 бер за час після аварії на АЕС або  $250 \div 400$  рад на щитовидну залозу.

### ***3. Моніторинг хімічної обстановки після аварії на хімічно небезпечному об'єкті***

***Хімічна обстановка*** — це сукупність умов, які виникають на території міста, району або ОНГ внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті (ХНО) і потребують прийняття відповідних заходів захисту.

Характер обстановки при аваріях на ХНО з витіканням небезпечних хімічних речовин (НХР) і можливі наслідки залежать від масштабів і виду аварії, кількості викинутої речовини, її фізико-хімічних і токсичних властивостей, метеорологічних умов та інших факторів.

Методика прогнозування наслідків впливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті призначена для довгострокового (оперативного) і аварійного прогнозування масштабів зараження місцевості і приземного шару атмосфери небезпечними хімічними речовинами (НХР) при аваріях на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО) і транспорті, а також для визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО і адміністративно-територіальних одиниць.

Довгострокове (оперативне) прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів зараження, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи та інших (довідкових) матеріалів. Прогнозування наслідків аварій ХНО і транспорті здійснюється розрахунковим методом з нанесенням прогнозованих зон хімічного зараження на топографічну карту відповідного масштабу.

Аварійне прогнозування здійснюється під час виникнення аварії за даними розвідки для визначення можливих наслідків аварії і порядку дій в зоні можливого зараження.

Прогнозування здійснюється на термін не більше 4 годин, після чого прогноз має бути уточнений.

### *Основні терміни і визначення*

Зона хімічного зараження НХР (ЗХЗ) – територія, яка включає осередок хімічного зараження, де фактично розлита НХР і ділянки місцевості, над якими утворилася хмара НХР.

При прогнозуванні масштабів зараження НХР визначаються розміри зон можливого і прогнозованого хімічного зараження.

Зона можливого хімічного зараження (ЗМХЗ) – територія, у межах якої внаслідок зміни напрямку вітру може переміщатися хмара НХР з вражаючими концентраціями.

Прогнозована зона хімічного зараження (ПЗХЗ) – розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначаються за формулою еліпса.

Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця (ХАТО) – адміністративно-територіальна одиниця до якої зараховуються області, райони а також будь-які населені пункти областей, які потрапляють в ЗМХЗ при аваріях на ХНО.

Небезпечна хімічна речовина (НХР) – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і завдати шкоди довкіллю.

Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО) – промисловий об'єкт (підприємство) або його структурні підрозділи, на якому знаходяться в обігу НХР.

Аварія з НХР – це подія техногенного характеру, що сталася на ХНО внаслідок виробничих, конструктивних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, та призвела до пошкодження технологічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів з (впливом) викидом НХР в атмосферу і реально загрожує життю, здоров'ю людей.

Хмара НХР – суміш парів і дрібних крапель НХР з повітрям в обсягах (концентраціях), небезпечних для здоров'я людей і навколишнього середовища (вражаючих концентраціях).

Розрізняють первинну і вторинну хмару зараженого повітря.

Первинна хмара НХР – це пароподібна частина НХР, яка знаходиться в ємності над поверхнею зрідженої речовини і яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні ємності.

Вторинна хмара НХР – це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випару рідкої речовини з підстильної поверхні чи ємності.

Зображення на топографічних картах ПЗХЗ у вигляді еліпса відповідає її розмірам на фіксований момент часу N.

На топографічних картах ЗМХЗ зображається у вигляді сектора, форма і розміри якого залежать від швидкості та напрямку вітру.

Масштаб, тривалість та безпека – основні характеристики хімічного ураження. Масштаб хімічного ураження характеризує просторові межі ЗХЗ. Визначається він зоною – площею, в межах якої існує небезпека ураження незахищеного населення і включає район застосування хімічної зброї та зону поширення отруйних речовин.

Тривалість дії хімічного ураження – елемент, що характеризує межі виявлених вражаючих факторів отруйних речовин; зумовлюється тривалістю ОР на різних поверхнях і зберігає свої вражучі дії на незахищене населення.

Основною характеристикою НХР є токсичність.

Токсичність – це здатність отруйної речовини уражати живий організм.

Ступінь її залежить від фізико-хімічних властивостей НХР і визначається токсодозою (токсичною дозою).

Токсодоза (ТД) – кількісна характеристика токсичності НХР, яка відповідає певному ефекту ураження. Наприклад:

– середня порогова токсодоза викликає початкові симптоми отруєння у 50% людей;

– середня уражаюча токсодоза 50% людей втрачають працездатність і потребують лікування;

– середня смертельна токсодоза викликає смертельний випадок у 50% людей.

Методика прогнозування та оцінка хімічної обстановки заснована на тому, що при руйнуванні ємності, в якій зберігається НХР у рідкому чи газоподібному стані, утворюється первинна або вторинна хмара, за якими визначається сумарна глибина прогнозованої зони хімічного забруднення,  $\Gamma_{\text{пзхз}}$ .

Параметри зони хімічного забруднення залежать від кількості НХР, що перейшла в первинну або вторинну хмару, умов зберігання НХР (ємності обваловані, не обваловані), метеоумов, характеру місцевості та ін.

#### **4. Моніторинг інженерної обстановки**

Інженерна обстановка характеризується ступенем руйнування будівель, споруд, комунально-енергетичних мереж, обладнання на об'єкті або території внаслідок дії таких уражаючих факторів, як *ударна хвиля* при вибухах, *сейсмічні хвилі* при землетрусах, *гідралічна хвиля* при повені, *швидкісний натиск* при ураганах, *тепловий вплив* при пожежі і т. п.

Ударна хвиля — зона сильно стисненого повітря, яка поширюється у всі сторони від центру вибуху з великою швидкістю.

Основний параметр ударної хвилі — надлишковий тиск у фронті ударної хвилі ( $\Delta P_{\phi}$ ).

$$\Delta P_{\phi} = P_{\phi} - P_0 \text{ (кПа),}$$

де  $P_{\phi}$  – максимальний тиск у фронті ударної хвилі;

$P_0$  – атмосферний тиск.

Надлишковий тиск у будь-якій точці залежить від відстані до центра вибуху і маси продуктів вибуху.

Дія ударної хвилі на людей викликає контузії і травми різного ступеня:

легкі –  $\Delta P_{\phi} = 20 \div 40$  кПа

середні –  $\Delta P_{\phi} = 40 \div 60$  кПа

важкі –  $\Delta P_{\phi} = 60 \div 100$  кПа  
дуже важкі –  $\Delta P_{\phi} > 100$  кПа.

Сейсмічні хвилі — це пружні коливання, які поширюються в ґрунті від осередків землетрусів і викликають руйнування на поверхні землі.

Ступінь руйнування залежить від інтенсивності енергії землетрусу на поверхні землі. Для вимірювання інтенсивності енергії землетрусів в нашій країні прийнята міжнародна 12-бальна шкала Ріхтера.

Швидкісний натиск  $\Delta P_n$  — це динамічні навантаження, що створюються потоками повітря. Швидкісний натиск вимірюється в паскалях (Па). Швидкісний натиск залежить від густини повітря, швидкості повітряних мас і зв'язаний з надлишковим тиском ударної хвилі.

Руйнівна дія швидкісного натиску помітно виявляється у місцях з надлишковим тиском більше 50 кПа, де швидкість переміщення повітря більше 100 м/с.

Пожежа – це неконтрольований процес горіння, наслідками якого можуть бути загибель людей і знищення матеріальних цінностей.

Мінімальним розрахунковим світловим імпульсом, який викликає загоряння і пожежі, може бути імпульс в  $100 \div 150$  кДж/м<sup>2</sup>.

Світловий імпульс – це кількість світлової енергії, яка падає на 1 м<sup>2</sup> поверхні, що освітлюється. Вимірюється світловий імпульс в Дж/м<sup>2</sup>.

На промислових підприємствах можуть виникати окремі або суцільні пожежі.

Окрема пожежа виникає в окремій будівлі або споруді. Суцільна пожежа характеризується тим, що усі або більшість будівель і споруд підприємства на значній території охоплені вогнем.

На виникнення і поширення пожеж впливають наступні фактори:

- вогнестійкість будівель і споруд;
- пожежна безпека виробництва;
- щільність забудови;
- метеоумови та інші фактори.

Вогнестійкість будівель і споруд визначається запалюваністю елементів і межею вогнестійкості основних конструкцій (частин) будівель і споруд.

Межа вогнестійкості визначається часом від початку дії вогню на конструкцію до втрати нею несучої здатності. За вогнестійкістю будівлі поділяються на п'ять ступенів: I, II, III, IV, V.

Пожежна безпека виробництва визначається технологічним процесом і властивостями готової продукції.

За пожежонебезпечністю виробництва діляться на п'ять категорій: А, Б, В, Г, Д.



## ***Лекція № 4. Стійкість роботи об'єктів народного господарства за надзвичайних обставин***

### **План лекції**

1. Підвищення стійкості роботи об'єктів господарювання – головний фактор запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру.
2. Стійкість інженерної підсистеми.
3. Підвищення стійкості існуючих об'єктів.

### ***1. Підвищення стійкості роботи об'єктів господарювання – головний фактор запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру***

Ефективність економіки держави залежить від того, наскільки галузі господарства, а також окремі об'єкти господарювання, здатні стійко працювати не тільки в звичайних умовах, а і в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

*Під стійкістю роботи об'єкта господарювання розуміють* здатність його в умовах надзвичайних ситуацій випускати продукцію в запланованому обсязі та номенклатурі, а вразі слабких та середніх руйнувань, або порушенні матеріального постачання відновлювати виробництво у стислий термін.

Значні руйнування, пожежі та втрати серед населення, викликані наслідками надзвичайних ситуацій, можуть стати причиною різкого скорочення випуску промислової та сільськогосподарської продукції, а отже і зниження економічного потенціалу держави. Це диктує необхідність завчасного прийняття заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру а також забезпечення стійкої роботи промислових об'єктів на випадок виникнення надзвичайних ситуацій.

Вивчення можливих надзвичайних подій, характерних для даної місцевості та даного виробництва, дозволяє диференційовано і найбільш спрямовано підходити до розробки та здійснення заходів, які можуть запобігти або пом'якшити наслідки аварій, катастроф та стихійного лиха.

На стійкість роботи а також на запобігання виникнення надзвичайних ситуацій впливають такі фактори:

- захищеність робітників та службовців від уражаючих факторів надзвичайних ситуацій;
- здатність інженерно-технічного комплексу об'єкта (будівель, споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем) протистояти руйнуючій дії уражаючих факторів аварій, катастроф, стихійного лиха та сучасної зброї;
- надійність постачання об'єкта електроенергією, водою, паливом, комплектуючими та сировиною;

- підготовленість об'єкта до проведення аварійно-рятувальних та відбудовних робіт;
- оперативність управління виробництвом та здійсненням заходів ЦО в надзвичайних ситуаціях.

Підвищення стійкості об'єкта досягається проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних, організаційних заходів.

*Інженерно-технічні* заходи вміщують роботи, що забезпечують стійкість виробничих будівель і споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем.

*Технологічні заходи* забезпечують підвищення стійкості об'єкта шляхом зміни технологічного процесу у бік спрощення виробництва кінцевої продукції та виключення або обмеження розвитку аварій.

*Організаційні заходи* передбачають розробку ефективних дій керуючого складу, штабу, служб та формувань ЦЗ при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт та відновлення виробництва.

Заходи по підвищенню стійкості об'єктів господарювання здійснюються у відповідності з вимогами «Норм проектування інженерно-технічних заходів ЦО». Норми проектування запроваджуються в дію постановою Уряду і періодично поновлюються.

Вимоги Норм призначені для того, щоб завчасно виконати заходи, щодо:

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру;
- забезпечити захист населення та знизити масштаби руйнувань (пожеж, затоплень, заражень);
- підвищити стійкість роботи об'єктів господарювання і галузей економіки;
- створити умови для успішного проведення робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Вимоги Норм реалізуються при проектуванні та забудові міст, будівництві нових промислових підприємств, об'єктів енергетики, транспортних систем, систем водо- та газопостачання, а також при їх реконструкції.

### **Вимоги до розміщення об'єктів господарювання**

Нові важливі підприємства повинні будуватись за межами міської забудови. У місті можна будувати лише бази та склади з товарами першої необхідності, підприємства по обслуговуванню населення.

При виборі місця будівництва об'єкта необхідно враховувати наявність поблизу підприємств, які можуть служити джерелом небезпеки (гідровузли, хімічні підприємства та ін.), рельєф місцевості, сейсмічність району, пануючі вітри та ін.

Проектування і будівництво нових об'єктів здійснюється з додержуванням таких вимог:

1. Будівлі і споруди розміщують розосереджено, з протилежними розривами між ними  $L_p = H_1 + H_2 + (15 \dots 20) \cdot M$ , де  $H_1, H_2$  – висота сусідніх будівель у метрах.

2. Найбільш важливі промислові будівлі та споруди будують зниженої висоти з використанням вогнетривких матеріалів.

3. Склади для зберігання палива вибухонебезпечних і легкозаймистих матеріалів розташовують біля меж об'єкта, або за його межами, в підземних спорудах.

4. Дороги на території об'єкта повинні бути з твердим покриттям.

Для забезпечення надійного постачання промислового об'єкта електроенергією, водою та газом в комунально-енергетичних системах повинні передбачатись:

- дублювання джерел постачання;
- кільцювання систем;
- прокладка комунікацій під землею;
- створення резервних джерел постачання, або резервних запасів;
- використання пристроїв для автоматичного вимикання пошкодженої ділянки.

Для підвищення надійності водопостачання для потреб пожежогасіння передбачають повторне використання води для технічних потреб.

Виконання вимог «Норм проектування» сприяє в першу чергу запобіганню виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру, безперебійному функціонуванню промислових об'єктів, покращенню умов праці та проживання в даному районі.

**Оцінка стійкості роботи об'єкта господарювання.** Перед тим, як планувати та проводити заходи з підвищення стійкості роботи будь-якого об'єкта, необхідно дати оцінку існуючій стійкості даного об'єкта, а також небезпеки виникнення надзвичайних ситуацій.

Метою оцінки стійкості є виявлення найбільш слабких елементів виробництва до дій вражаючих факторів НС та розробка конкретних рекомендацій щодо підвищення стійкості цих слабких елементів, так і об'єкта в цілому.

Для оцінки реальної стійкості на об'єкті періодично проводяться дослідження.

Дослідження з оцінки стійкості проводиться силами інженерно-технічного персоналу об'єкта під керівництвом керівника підприємства. На початковому етапі створюються дослідницькі групи, розробляється план досліджень та інші керівні документи.

Після попередньої підготовки дослідницькі групи приступають до оцінки стійкості інженерно-технічного комплексу, надійності захисту виробничого персоналу, стійкості постачання та управління при різних надзвичайних ситуаціях.

Методика оцінки стійкості об'єкта базується на таких вихідних положеннях:

- стійкість об'єкта і небезпека виникнення НС оцінюється по відношенню до кожного з можливих уражаючих факторів НС (варіантів аварій, стихійного лиха, сучасної зброї);
- значення параметрів уражаючих факторів беруться максимальними щодо умов розташування об'єкта;
- спочатку оцінюється стійкість кожного елемента об'єкта;
- стійкість об'єкта в цілому оцінюється по стійкості найбільш слабого елемента.

*Послідовність оцінки стійкості роботи об'єкта:*

- а) визначається критерій (показник), за яким буде проводитись оцінка стійкості до дій конкретного уражаючого фактора й умови стійкості.
- б) розраховується максимальне значення параметра уражаючого фактора, який може виникати на об'єкті внаслідок аварії, стихійного лиха або застосування сучасної зброї;
- в) у відповідності до вибраного критерію стійкості, визначають границю стійкості об'єкта до даного уражаючого фактора;
- г) порівнюють отриману границю стійкості з максимальним значенням уражаючого фактора.

За результатами порівняння визначають, чи стійкий об'єкт до даного уражаючого фактора та чи потрібно підвищувати його стійкість.

Розглянемо методику оцінки стійкості об'єкта до деяких умов надзвичайних ситуацій.

## **2. Стійкість інженерної підсистеми**

Основним параметром, що визначає руйнуючу дію повітряної ударної хвилі, є надмірний тиск  $\Delta P_{\phi}$ .

*Критерієм стійкості об'єкта до дії ударної хвилі* є граничне значення надмірного тиску ( $\Delta P_{\phi}$ ), при якому елементи об'єкта ще зберігаються, або отримують слабкі та середні зруйнування.

Це значення надмірного тиску називають границею стійкості об'єкта до ударної хвилі ( $\Delta P_{\phi lim}$ ). Умови стійкості: якщо  $\Delta P_{\phi lim} \geq \Delta P_{\phi max}$  – об'єкт стійкий до дії ударної хвилі; якщо  $\Delta P_{\phi lim} < \Delta P_{\phi max}$  – не стійкий.

( $\Delta P_{\phi max}$  – максимальне значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті при вибуху).

Методика оцінки стійкості об'єкта до дії ударної хвилі включає:

1. Визначення максимального значення надмірного тиску ( $\Delta P_{\phi max}$ ) ударної хвилі, що очікується у районі об'єкта при вибуху.

При ядерному вибуху вихідними даними є:

- потужність ядерного боєприпасу (q, кт);
- вид вибуху (наземний чи повітряний);
- відстань від центру міста до об'єкта ( $R_M$ , км);

– максимальне ймовірне відхилення центра вибуху боєприпасу від точки прицілювання ( $r_{\text{відх}}$ )

На карті (плані місцевості) позначають імовірну точку прицілювання (нею може бути центр міста). Із цієї точки (ТП) радіусом  $r_{\text{відх}}$  окреслюється коло, в межах якого найбільш імовірно влучить боєприпас. Найгірші умови для об'єкта будуть, коли вибух станеться в найближчій до об'єкта точці ЦВ (центр вибуху).

Визначають мінімальне можливе віддалення центру (епіцентру) вибуху від об'єкта:

$$R_{\min} = R_m - r_{\text{відх}}$$

і, залежно від потужності ядерного боєприпасу та виду вибуху знаходять максимальне значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті  $\Delta P_{\phi \text{ max}}$ .

При вибуху газоповітряної суміші вихідними даними є:

- маса вуглеводневого продукту (пропану, бутану та ін.);
- відстань від центру вибуху до об'єкта.

Шляхом розрахунку або за графіком визначають значення надмірного тиску ударної хвилі, що очікується на об'єкті та приймають його за максимальне.

1. Визначення границі стійкості об'єкта до дії ударної хвилі ( $\Delta P_{\phi \text{ lim}}$ ).

Спочатку виділяють основні елементи цеху (об'єкта), від яких залежить виробництво продукції і їх характеристики (із технічної документації). Потім визначається межа (границя) стійкості кожного з основних елементів об'єкта. Границею стійкості елемента є надмірний тиск, при якому елемент дістане середню ступінь зруйнувань. Якщо надмірний тиск, при якому елемент отримує середні руйнування, визначений не одним значенням, а діапазоном (наприклад, 20...30 кПа), то за границю стійкості приймають нижню межу діапазону (у прикладі 20 кПа).

За границю стійкості цеха (об'єкта) в цілому приймають границю стійкості найбільш слабкого елемента об'єкта.

2. Визначення можливої шкоди (відсотків виходу з ладу) елементів об'єкта при  $\Delta P_{\phi \text{ max}}$ , що очікується.

Виявляють, який ступінь зруйнування може отримати кожен з елементів об'єкта при надмірному тиску  $\Delta P_{\phi \text{ max}}$  і визначають можливу шкоду залежно від ступеня руйнування елемента за наведеною нижче таблицею.

Ступінь зруйнувань	Слабкі	Середні	Сильні	Повні
Очікувана шкода, %	10...30	30...50	50...90	90...100

3. Аналізують результати оцінки і роблять висновки:

- порівнюючи  $\Delta P_{\phi \text{lim}}$  об'єкта з величиною  $\Delta P_{\phi \text{max}}$  (що очікується), виявляють чи стійкий об'єкт до дії ударної хвилі. При  $\Delta P_{\phi \text{lim}} > \Delta P_{\phi \text{max}}$  – об'єкт стійкий, а при  $\Delta P_{\phi \text{lim}} < \Delta P_{\phi \text{max}}$  – не стійкий до дії ударної хвилі;
- які з елементів найменш стійкі (з малими  $\Delta P_{\phi \text{lim}}$ );
- до якої величини доцільно підвищувати стійкість об'єкта.

Доцільно підвищувати стійкість об'єкта до значення  $\Delta P_{\phi \text{max}}$ , якщо це не потребує великих економічних витрат. В іншому випадку достатньо буде підвищити стійкість найбільш слабких елементів до рівня стійкості більшості елементів об'єкта.

На основі висновків пропонують заходи щодо підвищення стійкості роботи об'єкта, а також запобігання виникненню надзвичайних ситуацій.

Такими заходами можуть бути:

- укріплення несучих конструкцій та перекрить будівель установкою додаткових колон, ферм, контрфорсів або підкосів;
- розміщення обладнання на нижніх поверхах будівель або в підвалах, надійне закріплення на фундаменті, установка захисних кожухів або ковпаків;
- прокладка кабельних мереж та трубопроводів під землею;
- створення резервних запасів контрольно-вимірювальної апаратури.

### **Оцінка стійкості об'єкта в умовах радіоактивного зараження**

Радіоактивне зараження впливає на виробничу діяльність об'єкта шляхом дії на людей.

За критерій стійкості роботи промислового об'єкта в умовах радіоактивного зараження приймається допустима доза радіації ( $D_{\text{доп}}$ ), яку можуть одержати люди під час роботи на зараженій місцевості.

Послідовність оцінки стійкості об'єкта до радіоактивного зараження така.

1. Виявляється максимальний рівень радіації, очікуваний на об'єкті на одну годину після вибуху ( $P_1$ ).

Вихідними даними будуть:

- потужність ядерного боєприпасу ( $q$ , кТ);
- вид вибуху (наземний, повітряний);
- віддалення об'єкта від центра міста ( $R$ , км);
- максимальне імовірне відхилення центру вибуху (ЦВ) боєприпасу від точки прицілювання (ТП) ( $g$ , км);
- швидкість середнього вітру ( $V_{\text{св}}$ , км/год);
- напрямок середнього вітру береться в бік об'єкта (в такому випадку об'єкт опиниться на осі сліду радіоактивної хмари з максимальним рівнем радіації);
- допустима доза радіації  $D_{\text{доп}}$ , Р.

Розраховують мінімальну відстань об'єкта від ймовірного центру вибуху:

$$R_{\text{min}} = R_m - R_{\text{відх.}}$$

За відповідною таблицею для заданих потужності боєприпасу та швидкості середнього вітру знаходять рівень радіації на одну годину після вибуху на осі сліду на відстані  $R_x$ , який приймається за  $P_{1max}$ .

2. Розраховується доза радіації, яку можуть одержати люди під час роботи зміни ( $t_p = 12$  год) і при перебуванні у сховищі за формулою

$$D = \frac{5 * P_{1max} * (t_n^{-0.2} - t_k^{-0.2})}{K_{осл}}, P$$

де  $K_{осл}$  – коефіцієнт ослаблення радіації будівлею (захисною спорудою);

$t_n$  – час початку роботи в зоні зараження відносно вибуху, год;

$t_k$  – час закінчення роботи, год.

Початок роботи  $t_n$  визначається за формулою:

$$t_n = \frac{R_x}{V_{св}} + t_{вун},$$

де  $t_{вун}$  – час випадання радіоактивних речовин із хмари вибуху складає в середньому 1 год.

Час закінчення роботи  $t_k = t_n + t_p$ , год.  $t_p$  – тривалість роботи робочої зміни

3. Визначається границя стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного зараження:

$$P_{lim} = \frac{D_{доп} * K_{осл.буд}}{5 * (t_n^{-0.2} - t_k^{-0.2})}.$$

До цієї граничної величини рівня радіації можлива робота об'єкта в звичайному режимі (наприклад, змінами по 12 год) і персонал отримає не більше допустимої дози радіації ( $D_{доп}$ ).

4. Аналізують результати оцінки і роблять висновки:

– чи стійкий об'єкт до радіоактивного зараження (якщо  $D < D_{доп}$  – стійкий; якщо  $D > D_{доп}$  – не стійкий);

– чи забезпечує сховище надійний захист виробничого персоналу;

– чи забезпечують захисні якості цеху безперервну роботу зміни на протязі встановленого часу (якщо  $P_{lim} \leq \Delta P_{1max}$  – не забезпечують).

Запропоновані заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного зараження:

– підвищити ступінь герметизації будівель (споруд) в яких працюють люди;

– підготувати системи вентиляції до роботи в режимі очищення повітря від радіоактивного пилу;

– застосовувати режими радіаційного захисту людей в умовах радіоактивного зараження місцевості.

### **Оцінка стійкості об'єкта в умовах хімічного зараження**

Вплив хімічного зараження на виробничу діяльність об'єкта виявляється шляхом дії на людей.

Критерієм стійкості промислового об'єкта до дії хімічного зараження є гранично допустимі втрати робітників та службовців, при яких об'єкт ще не

припиняє випуск готової продукції. Ця величина втрат є границею стійкості об'єкта до хімічного зараження ( $U_T$ ).

Умови стійкості: якщо очікувані втрати ( $U$ ) перевищують границю стійкості, тобто  $U > U_T$ , об'єкт не стійкий до роботи в умовах хімічного зараження; якщо  $U < U_T$  – стійкий.

Послідовність оцінки:

1. Виявляють, чи потрапляє об'єкт у зону хімічного зараження.
2. Розраховують час початку зараження  $t_{\text{підх}}$ , хв.
3. Визначають час уражаючої дії СДОР у даних умовах ( $t_{\text{ур}}$ ).
4. Визначають можливі утрати ( $U$ ) робітників та службовців з урахуванням використання засобів колективного та індивідуального захисту.

Методика розрахунків наведених параметрів показана в матеріалах практичного заняття ПЗ-3.

Якщо кількість виробничого персоналу, які зберегли працездатність, у змозі забезпечити роботу об'єкта і випуск продукції, то об'єкт вважається стійким до хімічного зараження.

У висновках з оцінки стійкості об'єкта зазначається:

- чи потрапляє об'єкт у зону хімічного зараження;
- чи стійкий об'єкт до хімічного зараження;
- доцільні способи захисту робітників та службовців.

Можливі заходи з підвищення стійкості об'єкта:

- будівництво захисних споруд (сховищ);
- накопичування та зберігання відповідних типів засобів індивідуального захисту;
- підготовка до проведення евакуаційних заходів у стислі терміни;
- навчання робітників та службовців діям за сигналами оповіщення, а також способам надання само- та взаємодопомоги.

### ***3. Підвищення стійкості існуючих об'єктів***

Зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру в значній мірі пов'язане з підвищенням стійкості існуючих об'єктів. Науково-технічний прогрес характеризується зростанням кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру та їх руйнівного ефекту. Періодичність або ймовірність техногенних катастроф становить для глобальних – 0,02–0,03 рік<sup>-1</sup>; для національних 0,05–0,1 рік<sup>-1</sup>; для місцевих 1–20 рік<sup>-1</sup>; для об'єктових 10–500 рік<sup>-1</sup>.

На останнє десятиліття припадає майже половина загиблих і 40% постраждалих у катастрофах і стихійних лихах ХХ століття.

Вихід із такого становища один – зниження ризиків і пом'якшення наслідків НС, що вирішується на основі нової ідеології протидії катастрофам і розробленої на її базі державної стратегії управління ризиками.

Зниження ризику і пом'якшення наслідків НС техногенного характеру є стратегічною задачею держави у забезпеченні національної безпеки.



У розв'язанні цього завдання важливе місце займає правове забезпечення.

Регулювання законом господарської й іншої діяльності людей, з метою зниження ризику НС, можна здійснювати на трьох рівнях:

- *по-перше*, повна заборона соціально-економічної діяльності (проживання людей, будівництво, функціонування об'єктів, технологій та ін.) у тих випадках, коли рівень ризику неприпустимо великий. Наприклад у разі неприйнятно високого ризику заборона розселення людей безпосередньо в зонах затоплення, підвищення рівня зсувів та ін.;

- *по-друге*, постійне обмеження деяких видів господарської діяльності а/або використання (застосування) спеціальних прийнятних способів діяльності у районах, де рівень ризику прийнятний за деяких умов. Це означає що необхідно застосовувати спеціальні організаційні, технічні і інші заходи щодо захисту людей і об'єктів господарювання. Наприклад, використання спеціальних захисних споруд і особливих конструкцій на радіаційно-, вибухо- і особливо пожежонебезпечних об'єктах;

- *по-третє*, тимчасове обмеження проживання і господарської діяльності (тимчасова евакуація) на визначені території, рівень ризику для якої в цілому прийнятний у зв'язку з порушенням умов безпеки в процесі указаної діяльності. Наприклад, провали і просадки ґрунту і руйнування будівель через незадовільну якість будівництва водопровідних мереж міста.

У розв'язанні проблеми зниження ризику НС важливим є прогнозування і попередження аварій, катастроф, різні нестабільності в техногенній сфері.

Для своєчасного прогнозування і виявлення небезпечного явища на стадії його зародження необхідно добре налагоджена загальнодержавна система моніторингу за передвісниками катастрофи.

Методи прогнозування наслідків НС за часом проведення можна поділити на дві групи:

- методи, що базуються на апріорних оцінках (припущеннях) отриманих за допомогою теоретичних моделей і аналогій;

- методи, основані на апостеріорних оцінках (оцінках наслідків уже здійснених НС).

Головна мета другого етапу реалізації Програми запобігання та реагування на НС техногенного характеру – реалізація інвестиційних проектів, спрямованих на зниження ризиків і пом'якшення наслідків НС техногенного характеру. Основними напрямками вкладання фінансових ресурсів на сучасному етапі є:

- удосконалення системи моніторингу і прогнозування катастроф;

- розробка і впровадження функціонального комплексу інформаційного забезпечення процесів управління в НС;

- модернізація автоматизованої системи централізованого сповіщення населення;

- реалізація заходів з першочергового життєзабезпечення населення в НС;

- забезпечення населення засобами індивідуального захисту і медикаментами;
- упродовження мобільних комплексів оцінки стійкості будівель і споруд;
- удосконалення системи підготовки штатних працівників державних службовців у складі спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та безпеки життєдіяльності об'єктів, професійних рятувальників та ін.

Значні руйнування, пожежі та втрати серед населення, викликані наслідками надзвичайних ситуацій, можуть стати причиною різкого скорочення випуску промислової та сільськогосподарської продукції, а отже, зниження економічного потенціалу держави. Це диктує необхідність завчасного прийняття заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру а також забезпечення стійкої роботи промислових об'єктів на випадок виникнення надзвичайних ситуацій.

Вивчення можливих надзвичайних подій, характерних для даної місцевості та даного виробництва, дозволяє диференційовано і найбільш спрямовано підходити до розробки та здійснення заходів, які можуть запобігти або пом'якшити наслідки аварій, катастроф та стихійного лиха.

## Список рекомендованої літератури

1. Піскунова Л. Е. Безпека життєдіяльності : підручник : [для студ. вищих навч. закл.] /Л. Е. Піскунова, В. А. Прилипка, Т.О. Зубок. – К. : Академія, 2012. – 224 с.
2. Бедрій Я. І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Я. І. Бедрій. – К. : Кондор, 2009. – 286 с.
3. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності людини : навч. посібник / В. М. Лапін. – 6-те вид., перероб. і доп. – К. : Знання, 2007. – 332 с.
4. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / [Березуцький В. В., Васьковець Л. А., Вершиніна Н. П. та ін.] ; за ред. проф. В. В. Березуцького. – Х., 2005. – 384 с.
5. Стеблик М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підручник / М. І. Стеблик. – К. : Знання-Прес, 2007. – 487 с.
6. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). – К. : Відділ поліграфії Укр. центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. – 125 с.
7. Геврик Є. О. Безпека життєдіяльності / Є. О. Геврик. – К. : Ельга-Н, КНТ, 2007. – 384 с.
8. Желібо Є. П. Безпека життєдіяльності : навч. посібник / Є. П. Желібо, Н. М. Заверуха, В. В. Зацарний ; за ред. Є. П. Желібо. – Вид. 5-те. – К. : КАРАВЕЛА, 2007. – 344 с.
9. Безпека життєдіяльності / за ред. В. Г. Цапка. – Вид. 3-тє, стер. – К. : Знання, 2004. – 397 с.
10. Димань Т. М. Безпека продовольчої сировини : підручник / Т. М. Димань, Т. Н. Мазур. – К. : Академія, 2011. – 519 с.
11. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення : підручник / [А. А. Дубініна, Л. П. Малюк, Г. А. Селютіна та ін.]. – К. : Професіонал, 2007. – 384 с.
12. Пономарьов П. Х. Безпека харчових продуктів та продовольчої сировини : навч. посібник / П. Х. Пономарьов, І. В. Сирохман. – К. : Лібра, 2003. – 272 с.
13. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях : навч. посібник / В. Є. Гончарук [та ін.]. – Львів : Львівська політехніка, 2004. – 136 с.
14. Безпека життєдіяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [www/URL:http://moodle.udc.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view.php?id=135](http://moodle.udc.ntu-kpi.kiev.ua/moodle/course/view.php?id=135).
15. Валеология: медицинский портал про здоровье [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [www/URL:http://www.valeologija.ru/](http://www.valeologija.ru/).

Навчальне електронне видання  
комбінованого використання  
Можна використовувати в локальному та мережному режимах

## **БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСНОВИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

**ОПОРНИЙ КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

Укладачі:

ОДАРЧЕНКО Микола Семенович  
КАРБІВНИЧА Тетяна Василівна  
МИХАЙЛИК Володимир Іванович  
АГАФОНОВА Юлія Юріївна

Відповідальний за випуск зав. кафедри канд. техн. наук, проф. М. С. Одарченко  
Техн. редактор Л. Ю. Кротченко

План 2016 р., поз. 68/\_\_\_

---

Підп. до друку 08.12.2016 р. Один електронний оптичний диск (CD-ROM); супровідна документація. Об'єм даних 964 КБ Тираж 10 прим.

---

Видавець і виготівник  
Харківський державний університет харчування та торгівлі  
вул. Клочківська, 333, Харків, 61051.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4417 від 10.10.2012 р.