



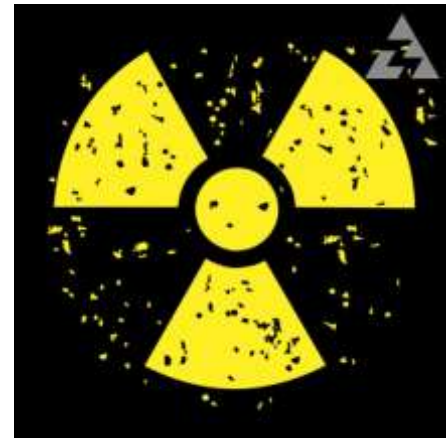
## Лабораторна робота № 1

*Тема: Предмет та основні завдання науки радіобіологія. Норми радіаційної безпеки. Техніка безпеки при роботі з радіоактивними речовинами.*

**Мета заняття: ознайомлення з основними нормами радіаційної безпеки та технікою безпеки при роботі з радіоактивними речовинами.**

### **Практичні завдання**

1. Ознайомитись із державним документом НРБУ-97.
2. Опрацювати основні регламентні величини.
3. Вивчити категорії радіаційної небезпеки.
4. Вивчити критичні групи органів, які відносяться до найбільш чутливих.



**Радіобіологія, або радіаційна біологія** – це наука про дію іонізуючих випромінювань на живі організми та їх угруповання.

Основним завданням радіобіології є **вивчення закономірностей дії іонізуючих випромінювань на живий організм** з метою пошуку можливостей щодо керування його реакціями на цей фактор.

**Радіоекологія, або радіаційна екологія** – це окремий розділ радіобіології, який вивчає концентрацію і міграцію радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища та їх дію при надходженні у живі організми.

**Радіаційна безпека** – це самостійний напрям, який на основі теоретичних положень і прикладних понять радіобіології та радіоекології розробляє способи оцінки і прогнозування радіаційної обстановки і дає рекомендації для приведення її до відповідності зі встановленими нормативами.

# ТИПИ РАДІАЦІЇ

- Альфа-промені — потік альфа-частинок, тобто ядер гелію-4. Альфа-частинки, що створюються при радіоактивному розпаді.
- Бета-промені — це потік електронів, що виникає при бета-розпаді; для захисту від бета-частинок енергією до 1 МЕВ достатньо алюмінієвої пластини завтовшки декілька мм.
- Гамма-промені мають набагато більшу проникну здатність, оскільки складаються з високоенергійних фотонів, що не мають заряду; для захисту від гамма-променів ефективні важкі елементи (свинець тощо).

## дві основні групи радіобіологічних ефектів

```
graph TD; A[дві основні групи радіобіологічних ефектів] --> B[Нестохастичні, або детерміністичні ефекти]; A --> C[Стохастичні, або імовірні (випадкові) ефекти];
```

Нестохастичні,  
або  
детерміністичні  
ефекти

Стохастичні, або  
імовірні  
(випадкові)  
ефекти

Допустимі рівні радіаційного опромінення населення в Україні регламентуються **Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97)**, затверджених наказом МОЗ України № 208 від 14. 07. 97 р. і введених в дію з 01. 01. 98 р.

Ці норми включають систему принципів, критеріїв, нормативів та правил, виконання яких є обов'язковою нормою в політиці держави щодо забезпечення протирадіаційного захисту людини і радіаційної безпеки.

## НРБУ-97



**НРБУ-97** є основним державним документом, що встановлює систему радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і для суспільства в цілому. Ці регламенти спрямовані на запобігання виникненню детерміністичних (нестохастичних) ефектів у осіб, що зазнали опромінення, і обмеження на прийнятому рівні ймовірності виникнення стохастичних ефектів.

**НРБУ-97** регламентують вимоги протирадіаційного захисту в умовах практичної діяльності в разі нормальної експлуатації індустриальних та медичних джерел іонізуючого випромінювання, аварійного опромінення населення, а також хронічного опромінювання за рахунок техногенно-підсилених джерел природного походження.

Радіоактивність вимірюється в беккерелях (Бк), що відповідає одному розпаду в секунду. Зміст радіоактивності в речовині також часто оцінюють на одиницю ваги - Бк / кг, або обсягу - Бк / куб.м. Іноді зустрічається така одиниця як кюрі (Ки). Це величина, що дорівнює 37 мільярдам Бк.

При розпаді речовини джерело випускає іонізуюче випромінювання, мірою якого є експозиційна доза. Її вимірюють у зивертах (Зв), коли йдеться про дозу, що поглинається біологічною тканиною, або в рентгенах (Р), коли розглядається іонізуючий вплив радіації на атмосферне повітря.

Існує позасистемна одиниця вимірювання дози бер (біологічний еквівалент рентгена), яка дорівнює дозі отриманої біологічною тканиною під дією радіації в 1 Р. Вважається, що  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$ . 1 зиверт - дуже велика величина. Доза в 5-6 зиверт, отримана людиною, є смертельною. Тому на практиці звичайно користуються мілізиверт (мЗв) і мікрозиверт (мкЗв). Аналогічно і з рентгеном - зазвичай мова йде про мілірентгени (мР) і мікрорентгени (мкР).



**Нормами радіаційної безпеки встановлюються три категорії осіб, які зазнають опромінювання:**

**Категорія А** (персонал) — особи, що постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

**Категорія Б** (персонал) — особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючих випромінювань, але у зв'язку з розташуванням робочих місць у приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримувати додаткове опромінення.

**Категорія В** — усе населення.

За ступенем зниження чутливості до іонізуючого випромінювання встановлено 3 групи критичних органів, опромінення яких спричиняє найбільший збиток здоров'ю:

**I** – все тіло, гонади (статеві залози), червоний кістковий мозок;

**II** – щитовидна залоза, м'язи, жирова тканина, печінка, нирки, селезінка, шлунково-кишковий тракт, легені, кришталик очей;

**III** – кісткова тканина, шкіряний покрив, передпліччя, ступні.

**Гранично допустима доза**– найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, яка при рівномірному впливі протягом 50 років не викликає в стані здоров'я персоналу несприятливих змін, котрі виявляються сучасними методами.

# НАСЛІДКИ ВПЛИВУ

## СТОХАСТИЧНІ НАСЛІДКИ

Стохастичні наслідки опромінення пов'язані з довгостроковим опроміненням при мінімальному рівні радіації.

Більшість вважає рак ключовим наслідком для здоров'я людини внаслідок опромінення.

До групи стохастичних наслідків опромінення також входять зміни в ДНК, викликані радіацією – так звані клітинні мутації. Мутації можуть бути тератогенними або генетичними.

## НЕСТОХАСТИЧНІ НАСЛІДКИ

Не стохастичні наслідки для здоров'я людини пов'язані з опроміненням високої інтенсивності. Короткострокове інтенсивне опромінення називають гострим опроміненням.

Найбільш поширені наслідки: опіки і так звана променева хвороба, або радіаційне ураження, що викликає передчасне старіння і часто призводить до летального результату.

## **Організація роботи з радіоактивними речовинами та джерелами випромінювання.**

При роботі з радіоактивними речовинами і джерелами іонізуючих випромінювань першочергове значення має правильна організація праці, яка забезпечує безпеку обслуговуючого персоналу та всього населення в цілому.

До таких заходів відносяться: захист від зовнішніх потоків випромінювання, відповідне планування і обробка приміщень, організація відповідного радіаційного контролю та санітарно-пропускного режиму, забезпечення необхідних умов транспортування радіоактивних речовин, збору та захоронення радіоактивних відходів, застосування засобів індивідуального захисту, тощо.

В залежності від річного споживання радіоактивних речовин підприємства поділяються на три категорії: 1) - з річним споживанням більше 100 Кі; 2)- з річним споживанням від 10 до 100Кі, 3)- з річним споживанням до 10Кі.

## **Завдання для самостійної роботи студентів (підготувати до наступного заняття доповідь):**

1. Характеристика радіаційного впливу найрозповсюджених побутових приладів.
2. Досягнення у сільському господарстві, генетиці та селекції, які було зроблено з використанням радіації.

### **Теоретичні питання**

1. Що таке радіобіологія та радіоекологія. Етапи розвитку даної науки?
2. Що таке норми радіаційної безпеки?
3. Що таке радіо токсичність та ГДД?
4. Які Ви знаєте категорії радіаційної небезпеки?