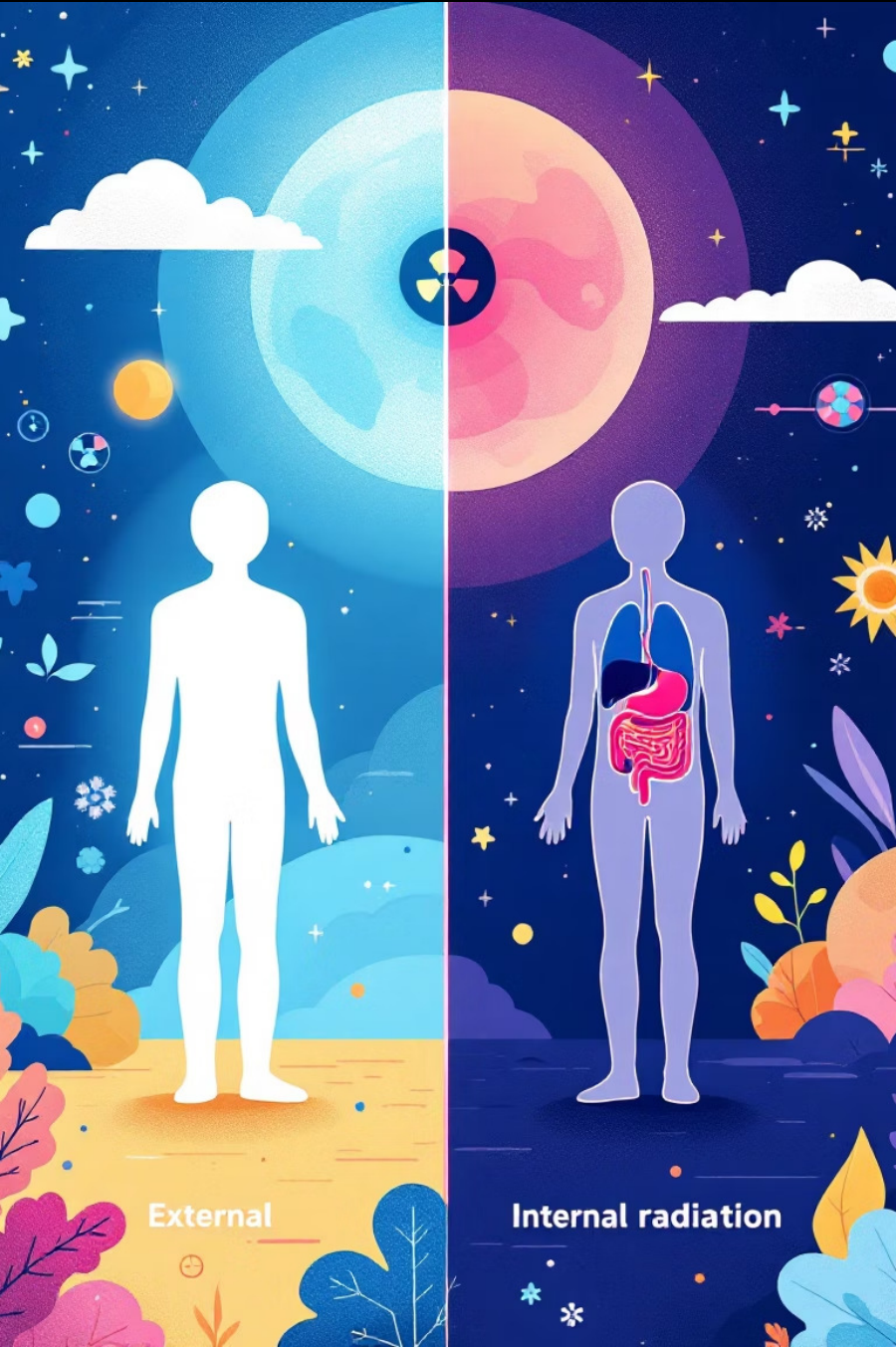




# Лабораторна робота №3 – Основні санітарні правила при роботі з радіоактивними речовинами

Цей конспект стисло подає ключові положення з джерел випромінювання, захисту від іонізуючого випромінювання, а також індивідуальних засобів захисту й гігієни відповідно до ОСП-72/87 та НРБУ-97. Мета — зрозуміти класифікацію джерел, способи захисту та обов'язкові процедури контролю для безпечної роботи в лабораторії.



# 1. Види опромінення: зовнішнє та внутрішнє

Зовнішнє опромінення — вплив іонізуючих променів на організм ззовні. Внутрішнє (інкорпороване) опромінення — вплив радіонуклідів, що потрапили всередину організму, на загальний стан або окремі органи. Обидва види мають різні правила контролю і профілактики.



# 1. Типи джерел випромінювання

Закриті джерела — конструкції (диски, стержні, злитки) які запобігають витоку радіонуклідів і знижують ризик інкорпорації. Відкриті джерела — рідини, порошки, гази тощо, що можуть потрапляти в навколишнє середовище й викликати внутрішнє та зовнішнє опромінення. В роботі з відкритими джерелами застосовуються додаткові заходи безпеки.



# Класифікація за радіотоксичністю (ОСП-72/87)

Радіонукліди умовно поділені на 4 групи за радіотоксичністю і максимально допустимою активністю на робочому місці:

1

## Група А – особливо радіотоксичні

Активність  $\leq 0,1$  мкКі. Приклади: Pb-210, Po-210, Ra-226, Pu-239, Pu-240, Am-241 та інші трансуранові.

2

## Група Б – високорадіотоксичні

Активність  $\leq 1$  мкКі. Приклади: Sr-90, I-131, Ru-106, Ra-223, Th-227 тощо.

3

## Група В – середньорадіотоксичні

Допустима активність до 10 мкКі. Приклади: Na-24, P-32, S-35, K-42, Mn-56, Co-60, Cs-134, Cs-137.

4

## Група Г – малорадіотоксичні

Активність  $\leq 100$  мкКі. Приклади: H-3, C-14, P-33, Cu-64, Pt-197 та інші.



## 2. Загальні принципи захисту від випромінювання

Захист враховує тип випромінювання ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ). Основні стратегії: зменшення часу експозиції, збільшення відстані до джерела, використання екранів і засобів індивідуального захисту, вибір джерел з мінімальним виходом випромінювання.

01

### Час

Скорочення тривалості маніпуляцій, підвищення кваліфікації персоналу.

02

### Відстань

Подовжувачі, маніпулятори — при подвоєнні відстані доза зменшується в 4 рази.

03

### Екрани

Екрани з матеріалів великої атомної маси для  $\gamma$ ; матеріали малої маси для  $\beta$ .

# $\alpha$ -, $\beta$ - та $\gamma$ -випромінювання — особливості захисту

$\alpha$ -частинки мають короткий пробіг у повітрі (2,4–11 см) й у тканинах — долі мм; звичайний одяг і гумові рукавички забезпечують зовнішній захист.  $\beta$ -частинки пробігають у повітрі 10 см–25 м, в тканинах — до 7,5 мм; використовують екрани з низькоатомних матеріалів та двошарові екрани (перший шар для  $\beta$ , другий — важкий для гальмівного рентгенівського випромінювання).  $\gamma$ -кванти мають велику проникаючу здатність; для захисту потрібні важкі екрани, збільшення відстані й скорочення часу роботи.



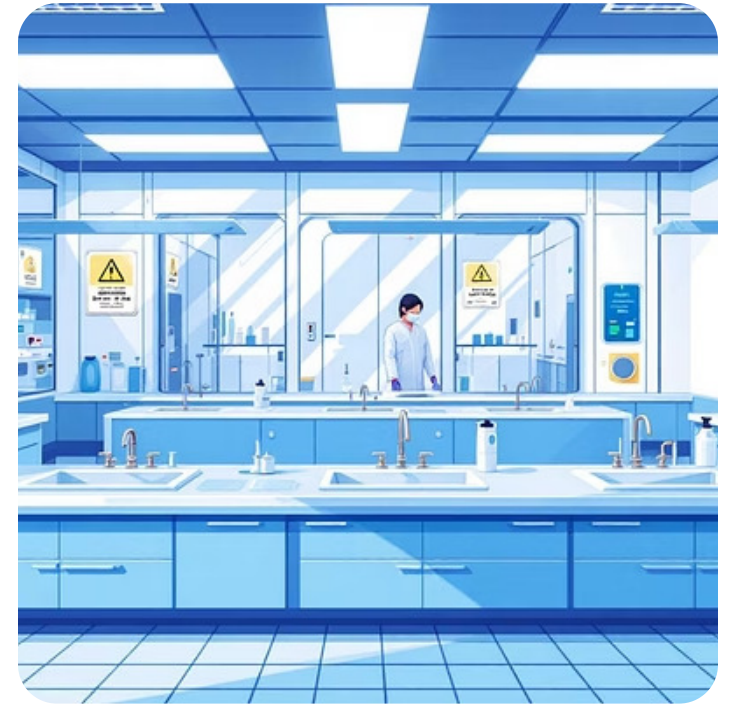
# Шар половинного послаблення (T1/2) – таблиця матеріалів

Товщина шару половинного послаблення (T1/2) — это толщина материала, що зменшує дозу вдвічі. Для γ-випромінювання T1/2 різна для матеріалів; наведені типові значення для розрахунку захисних екранів:

| Матеріал     | Щільність (г/см³) | Товщина шару (см) |
|--------------|-------------------|-------------------|
| Вода         | 1,0               | 13,0              |
| Деревина     | 0,7               | 21,0              |
| Поліетилен   | 0,9               | 14,0              |
| Склопластик  | 1,4               | 10,0              |
| Бетон        | 2,3               | 5,6               |
| Алюміній     | 2,7               | 6,5               |
| Сталь/залізо | 7,8               | 1,8               |
| Свинець      | 11,3              | 1,3               |

### 3. Індивідуальні засоби захисту та гігієна

Персонал забезпечується халатами, шапочками, рукавицями, пластиковими нарукавниками, фартухами, спецвзуттям (гумові чоботи, пластикові накладки), окулярами з оргскла; матеріали мають низьку сорбційну здатність і легко очищатися. Після роботи засоби перевіряють на забрудненість і, при необхідності, дезактивують.





# Порядок дій при забрудненні та заборони в робочих приміщеннях

При потраплянні радіонуклідів на шкіру миттєво мити руки 72% милом або порошком; волосся — з 3% розчином лимонної кислоти; очі — промивати теплою водою при широко відкритих віках. У приміщеннях заборонено перебування без засобів захисту, зберігання харчів, прийом їжі, паління та використання косметики.

# Контроль, допуск до роботи та періодичні перевірки

До роботи допускаються особи старші 18 років з медичним оглядом і допуском. Щоденний радіаційний контроль робочих поверхонь, обладнання, шкірних покривів і спецодягу; двічі на місяць — контроль повітря в приміщеннях; раз на квартал — контроль стічних вод; щомісячно — індивідуальний контроль доз опромінення обслуговуючого персоналу. Дотримання цих процедур забезпечує безпеку персоналу та навколишнього середовища.



## Індивідуальний дозиметр

Щомісячний контроль накопичених доз опромінення.



## Контроль повітря

Два рази на місяць — аналіз вмісту радіонуклідів у повітрі робочих приміщень.



## Контроль стічних вод

Один раз на квартал — аналіз стічних вод на наявність радіонуклідів.