

## Лекція № 9

### Тема лекції: “Принципи та засоби протирадіаційного захисту при роботі з джерелами іонізуючого випромінювання, в тому числі, в медичних закладах”

#### Мета лекції:

- Ознайомитись з санітарним законодавством в галузі радіаційної гігієни (НРБУ-97) і підходами до оцінки радіаційного впливу на організм людини.
- Використовувати регламенти опромінення при визначенні можливого радіаційного впливу на організм людини.
- Засвоїти принципи та засоби, на яких базується протирадіаційний захист.

**Противрадіаційний захист** – це комплекс нормативно-правових, організаційних, санітарно-гігієнічних, проектно-конструкторських, медичних та інших заходів, які забезпечують радіаційну безпеку персоналу, що зазнає професійного впливу ІВ та населення в цілому.

#### Напрями протирадіаційного захисту

- Гігієнічне нормування рівнів опромінення.
- Державний нагляд (запобіжний і поточний).
- Радіаційний контроль (державний і відомчий).
- Медичний контроль.
- Виробниче навчання та санітарна освіта.
- Використання загальних та індивідуальних засобів захисту.

**Гігієнічне нормування є надзвичайно важливою ланкою в системі ПРЗ персоналу та РБ населення.**

**Гігієнічне нормування дозволяє уніфікувати вимоги до:**

- організації робіт на об'єктах з р/а технологіями;
- РБ населення в місцях його проживання;
- охорони НС від радіоактивного забруднення.

**Гігієнічне нормування є юридичною базою Державного нагляду. НРБУ-97 введені в дію з 01.01.1998 року Постановою Головного державного санітарного лікаря України № 62 від 01.12.1997 року.**

**НРБУ-97 є основним державним документом, який встановлює систему радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятних рівнів опромінення як окремої людини, так і суспільства в цілому.**

**Метою НРБУ-97 є визначення основних вимог до:**

- охорони здоров'я людини від можливої шкоди, пов'язаної з опроміненням від ДІВ;
- безпечної експлуатації ДІВ;
- охорони навколишнього середовища від забруднення радіонуклідами.

**Зазначена мета досягається шляхом введення гігієнічних регламентів**

### **СИТУАЦІЇ ОПРОМІНЕННЯ ЛЮДИНИ, НА ЯКІ ПОШИРЮЄТЬСЯ ДІЯ НРБУ-97**

- Нормальна експлуатація індустриальних ДІВ;
- Медична практика;
- Радіаційні аварії;
- Опромінення від техногенно-підсилених джерел природного походження ( ТПДПП ).

### **ГРУПИ РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНІЧНИХ РЕГЛАМЕНТІВ**

- I – для контролю за практичною діяльністю.
- II – для обмеження опромінення людини від медичних ДІВ джерел.
- III – для обмеження опромінення в умовах радіаційної аварії.
- IV – для обмеження опромінення населення від ТПДПП.

## РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ

I група. Експлуатація ДІВ.

Ліміти доз.

Похідні рівні: - допустимі рівні;

- контрольні рівні.

II група. Медична практика.

Граничні рекомендовані рівні.

Профобстеження – 1 мЗв·рік<sup>-1</sup>.

Особи, що допомагають (добровольці) – 5 мЗв·рік<sup>-1</sup>.

III група. Радіаційні аварії.

Рівні втручання (відвернута доза).

Рівні дії.

IV група. Техногенно-підсилені джерела природного походження.

Рівні обов'язкових дій.

Рівні дій.

### КАТЕГОРІЇ ОПРОМІНЮВАНИХ ОСІБ (НРБУ-97)

**Категорія А**

Персонал – особи, які постійно або тимчасово **безпосередньо** працюють з ДІВ.

**Категорія Б**

Персонал – особи, які безпосередньо з ДІВ **не працюють**.

**Категорія В**

Все **населення**, за виключенням категорії персонал

## РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНИЧНІ РЕГЛАМЕНТИ ПЕРШОЇ ГРУПИ

Ліміт дози (ЛД) - основний радіаційно-гігієнічний норматив, метою якого є обмеження опромінення осіб категорій А, Б, В від усіх ДІВ в ситуаціях практичної діяльності.

Ліміти дози (мЗв)	Категорії осіб, які зазнають опромінення		
	А	Б	В
ЛД <sub>E</sub> /ліміт ефективної дози/	20	2	1
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінення: ЛД <sub>lens</sub> (для кришталика ока)	150	15	15
ЛД <sub>skin</sub> (для шкіри)	500	50	50
ЛД <sub>extrim</sub> (для кистей/ступнів)	500	50	-

### ДОПУСТИМИ РІВНІ

#### для категорії А і Б:

- допустимі рівні надходження, концентрації, щільності потоку частинок, потужності дози і радіонуклідного забруднення.

#### для категорії В:

- допустимі рівні надходження через органи дихання і органи травлення;
- допустима концентрація в повітрі та питній воді;
- допустимий скид / викид р/а речовин у довкілля.

### ЗАПЛАНОВАНЕ ПІДВИЩЕННЯ ОПРОМІННЯ ПЕРСОНАЛУ

Підвищене опромінення, що планується – це опромінення персоналу (категорії А) вище встановлених ЛД в непередбачуваних ситуаціях практичної діяльності.

Непередбачувані ситуації характеризуються умовами:

- потребують термінового усунення;

- не можуть бути усунені без технологічних операцій що передбачають перевищення ЛД;
- можуть призвести до розвитку радіаційної аварії або значних соціально-економічних збитків.

**Обґрунтування підвищеного опромінення персоналу полягає в тому, що шкода від перевищення ЛД окремих осіб з персоналу буде значно меншою, ніж можлива шкода у випадку розвитку радіаційної аварії.**

- При плануванні підвищеного опромінення персоналу використовується значення  $ЛД_{max}$  - **50 мЗв**.
  - Опромінення в дозах **від 1 до 2  $ЛД_{max}$  (50 - 100 мЗв/рік<sup>-1</sup>)** – з дозволу місцевих органів Держнагляду;
- **Від 2 до 5  $ЛД_{max}$  (100 - 250 мЗв/рік<sup>-1</sup>)** – у виняткових випадках з дозволу МОЗ (1 раз упродовж всієї трудової діяльності).

### **Регламенти медичного опромінення населення.**

**Медичне опромінення** – опромінення, яке спрямоване на досягнення очевидної користі для конкретної людини (пацієнта) або суспільства у вигляді одержання необхідної діагностичної чи наукової інформації або терапевтичного ефекту.

Враховуючи особливості цього виду практичної діяльності, **ПРЗ захист базується на принципах виправданості, оптимізації, неперевищення.**

### **Медичне опромінення**

**Принцип виправданості** - опромінення повинно бути обґрунтованим і призначатися лише лікарем для досягнення корисних діагностичних чи терапевтичних ефектів, які неможливо отримати іншими методами діагностики чи лікування.

**Принцип оптимізації** - колективні дози, які отримує населення повинні бути настільки низькими, наскільки це розумно досягається з урахуванням економічних і соціальних умов.

**Принцип неперевищення** – величина дози опромінення встановлюється лише лікарем індивідуально для кожного пацієнта, виходячи з клінічних показань і повинна враховувати недопущення виникнення детермінованих ефектів в здорових тканинах і організмі в цілому.

- Ліміт дози (ЛД) для обмеження медичного опромінення не встановлюються, а необхідність проведення певної рентгенологічної чи

радіологічної процедури обґрунтовується лікарем на основі медичних показань.

- З метою удосконалення методології використання ДІВ у медицині та зниження рівнів опромінення населення МОЗ України запроваджуються рекомендовані рівні медичного опромінення.

## ГРАНИЧНІ РЕКОМЕНДОВАНІ РІВНІ

### **Категорія Ад - (100 мЗв·рік<sup>-1</sup>)**

- пацієнти з онкозахворюваннями та підозрою на них;
- пацієнти яким проводять відповідні дослідження за життєвими показаннями,
- дифдіагностика вродженої СС патології.

### **Категорія Бд - (20 мЗв·рік<sup>-1</sup>)**

- пацієнти з соматичною патологією (для уточнення діагнозу чи вибору тактики лікування).

### **Категорія Вд - (2 мЗв·рік<sup>-1</sup>)**

- особи з групи ризику (професійні шкідливості і професійний відбір).

### **Категорія Гд - (1 мЗв·рік<sup>-1</sup>)**

- особи, яким проводять всі види профілактичних обстежень.

## РАДІАЦІЙНО-ГІГІЄНІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ ТРЕТЬОЇ ГРУПИ

**Відвернута доза** – доза, яку вдається відвернути внаслідок застосування конкретного контрзаходу і обчислюється як різниця між дозою без застосування контрзаходу і дозою після припинення дії контрзаходу.

**Рівень втручання** – рівень відвернутої дози опромінення, при перевищенні якої необхідно застосовувати контрзахід у випадку аварійного чи хронічного опромінення.

**Рівень дії** – похідна величина від рівня втручання і визначається величинами тих показників радіаційної обстановки, які вимірюються (потужність поглинутої в повітрі дози; об'ємної активності радіонуклідів в повітрі; концентрація радіонуклідів в харчових продуктах; щільність випадіння радіонуклідів на ґрунт, тощо).

**Рівні втручання** – виражаються величинами відвернутої дози, яку передбачаються відвернути під час здійснення контрзаходу, обумовленого втручанням.

**Рівні дії** – виражаються величинами показників радіаційної обстановки, які вимірюються в даний час:

- ефективна питома активність природних радіонуклідів в мінеральній сировині та будівельних матеріалах;
- потужність поглинутої в повітрі дози  $\gamma$ -випромінювання;
- середньорічна об'ємна активність ізотопів радону в повітрі приміщень;
- питома активність природних радіонуклідів (у питній воді, мінеральних добривах, виробках з фарфору, глини, тощо).

## **Принципи протирадіаційного захисту**

### **Організаційні методи захисту від дії іонізуючого випромінювання**

**Радіаційна безпека персоналу забезпечується наступними заходами:**

- обмеженням допуску до роботи з джерелами випромінювання за віком, статтю, станом здоров'я, рівнем раніше отриманої дози опромінення;
- створенням умов праці, що відповідають вимогам діючих норм і правил радіаційної безпеки;
- застосуванням індивідуальних засобів захисту;
- дотриманням встановлених контрольних рівнів випромінювання;
- організацією системи інформації про радіаційний стан на об'єкті і робочих місцях;

### **Організаційні заходи, що забезпечують радіаційну безпеку особливо радіаційно-небезпечних робіт:**

- оформлення роботи нарядом чи розпорядженням;
- оформлення допуску до роботи;
- організація нагляду в процесі виконання роботи;
- регламентація часу перерв і закінчення роботи;

### **Фізичні принципи протирадіаційного захисту**

**Доза опромінення залежить від: часу, відстані, кількості та наявності перешкод на шляху поширення ІВ.**

**Для реалізації ПРЗ використовують:**

- захист часом;
- відстанню;
- кількістю;
- екрануванням.

**Захист часом та дозою** полягає в тому, що **накопичена доза прямо пропорційна тривалості опромінення.**

Захист часом на практиці **реалізується:**

- шляхом законодавчого зменшення тривалості робочого тижня для персоналу, який працює з ДІВ;
- шляхом здійснення організаційних робіт, які забезпечують:
  - а) мінімальний час перебування в зоні випромінювання ДІВ;
  - б) мінімальний час контакту з ДІВ.

**Захист відстанню - доза опромінення обернено пропорційна квадрату відстані.**

Захист відстанню на практиці **реалізується:**

- шляхом раціонального планування приміщень;
- шляхом раціонального розташування робочих місць;
- шляхом використання різноманітних маніпуляторів та

дистанційного управління ДІВ тощо.

**Захист екрануванням**- використання різних матеріалів на шляху ІВ

Захист екрануванням на практиці **реалізується:**

- **будівельними конструкціями** (стіни, міжповерхові перекриття, перегородки, покриття дверей та віконних рам свинцевими пластинами, захисні ширми);
- **використанням індивідуальних засобів захисту** (фартух, шапочка, рукавички з просвинцьованої гуми)

### **Планувально-будівельні заходи**

- розміщення і планування установи;
- набір і площа приміщень;
- внутрішнє обладнання приміщень та робочих місць

### **Технологічні заходи**

- механізація та автоматизація технологічних процесів, використання робототехніки;
- герметизація операцій при використанні відкритих ДІВ.

### **Санітарно-технічні заходи**

- Належне освітлення, опалювання, вентиляція;
- Належна пило-і газоочистка;
- Належне водопостачання та водовідведення;
- Належне транспортування ДІВ;
- Належний збір та видалення РАР.



## **Медичний та соціальний захист**

- Попередні та періодичні медичні огляди з лабораторним контролем
- Лікувально-профілактичне харчування – раціон № 1
- Скорочені робоча зміна, робочий тиждень, додаткова відпустка, соціальні виплати, ранній вихід на пенсію

## **Просвітницька робота**

### **Серед працівників індустріальних та медичних джерел ІВ.**

- організація системи інформації про радіаційний стан на об'єкті і робочих місцях;
- Інформаційні листки, стенди, лекції, бесіди про небезпеку радіаційного випромінювання, засоби та заходи профілактики, дотримання правил особистої гігієни

### **Серед населення.**

- Оповіщення та інформування про наявність радіоактивних джерел чи радіаційної небезпеки;
- Інформаційні листки, бесіди, радіо та телепередачі про поведінку населення та методи індивідуального захисту у разі надзвичайних ситуацій та аварій на радіаційних об'єктах.

## **Висновки:**

•Медичним працівникам необхідно знати та застосовувати санітарне законодавство в галузі радіаційної гігієни та протирадіаційного захисту з метою зменшення або уникнення радіаційного впливу на організм при роботі з ДІВ.

•При використанні іонізуючого випромінювання з діагностичної та лікувальною метою лікар повинен дотримуватись діючих регламентів опромінення.

•Кожен медичний працівник має знати принципи, на яких базується протирадіаційний захист, використовувати засоби колективного та індивідуального захисту.

Дякую за увагу!