

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
імені О.О.БОГОМОЛЬЦЯ

“Затверджено”  
на методичній нараді кафедри  
гігієни та екології №1  
Завідувач кафедри член-  
кореспондент НАМН України,  
професор В.Г.Бардов

\_\_\_\_\_  
(ПП, підпис)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**  
ДО ПРАКТИЧНОГО (СЕМІНАРСЬКОГО) ЗАНЯТТЯ

<i>Навчальна дисципліна</i>	Гігієна та екологія.
<i>Модуль №</i>	2
<i>Змістовний модуль №</i>	2
<i>Тема заняття</i>	«Гігієнічна оцінка протирадіаційного захисту персоналу та радіаційної безпеки і біобезпеки пацієнтів при застосуванні радіонуклідів та інших джерел іонізуючих випромінювань в лікувальних закладах »
<i>Курс</i>	III
<i>Факультет</i>	Медичний

Укладач: доцент І.М Пельо

Київ 2017

### 1. Актуальність теми:

Джерела іонізуючого випромінювання все частіше застосовуються в різних галузях медичної практики. Це призводить до постійного збільшення контингенту осіб, які безпосередньо контактують з джерелами іонізуючого випромінювання, що обумовлює їх додаткове опромінення. Значну колективну дозу опромінення населення створює великий контингент професійних працівників сфери медичної радіології. Дані наукових досліджень доводять необхідність максимального зниження рівнів опромінення людини, що дозволить мінімізувати негативний вплив на здоров'я персоналу та пацієнтів (принцип оптимізації).

### 2. Конкретні цілі :

1.Характеризувати радіаційну ситуацію при використанні джерел іонізуючого випромінювання в медичній практиці.

2.Оцінювати радіаційне навантаження на організм людини при використанні джерел іонізуючого випромінювання в медичній практиці.

3.Застосовувати заходи, направлені на зниження опромінення персоналу та пацієнтів.

Для реалізації перерахованих цілей необхідні початкові знання-уміння, отримані студентами на попередніх заняттях з розділу «Радіаційна гігієна».

### 3. Базовий рівень підготовки.

Зв'язок з іншими дисциплінами	Навички, що необхідні для вивчення теми
Медична і біологічна фізика.	Пояснювати будову атома та його ядра. Пояснювати сутність радіоактивності та природу цього явища. Пояснювати види ядерних перетворень. Пояснювати види іонізуючого випромінювання їх якісні та кількісні характеристики, одиниці вимірювання.
Медична біологія.	Пояснювати основи біологічної дії іонізуючого випромінювання. Пояснювати первинні процеси при дії іонізуючого випромінювання. Пояснювати дію іонізуючого випромінювання на клітину та багатоклітинні організми. Пояснювати дію іонізуючого випромінювання на організм теплокровних. Пояснювати реакції організму людини на дію іонізуючого випромінювання.
Гігієна та екологія.	Пояснювати поняття про дозові ліміти та принципи радіаційного захисту. Пояснювати дозові ліміти зовнішнього опромінення. Пояснювати допустимі рівні внутрішнього опромінення. Класифікувати ситуації діяльності людини, пов'язані з

	джерелами іонізуючого випромінювання. Використовувати групи регламентів і нормативні показники (ліміти доз, рівні дії, допустимі рівні надходження радіонуклідів через органи дихання і травлення ті ін.) при визначенні можливого радіаційного впливу на організм людини.
Радіологія	Класифікувати та пояснювати види променевих уражень організму людини.

#### 4. Завдання для самостійної праці під час підготовки до заняття

##### 4.1. Перелік основних термінів, параметрів, характеристик, які повинен засвоїти студент при підготовці до заняття:

Термін	Визначення
Радіоактивність	Спонтанне перетворення ядер атомів хімічних елементів зі зміною їх хімічної природи або енергетичного стану ядра, яке супроводжується ядерними випромінюваннями.
Радіонуклід	Радіоактивний атом з певним масовим числом і зарядом (атомним номером).
Ізотопи радіоактивні	Радіоактивні атоми з однаковим зарядом (атомним номером) і різними масовими числами, тобто з однаковою кількістю протонів та різною кількістю нейтронів у ядрі.
Радіоактивна речовина	Речовина, до складу якої входять природні чи штучні радіонукліди.
Радіоактивне випромінювання	Випромінювання, що виникає при ядерних перетвореннях природних або штучних радіонуклідів.
Іонізуюче випромінювання	Електромагнітне чи корпускулярне випромінювання, здатне при взаємодії з речовиною прямо чи опосередковано викликати іонізацію та збудження її атомів.
$\alpha$ -випромінювання	Потік позитивно заряджених частинок – ядер гелію.
$\beta$ -випромінювання	Потік негативно заряджених елементарних частинок – електронів або позитивно заряджених – позитронів.
$\gamma$ -випромінювання	Потік $\gamma$ -квантів, тобто певних порцій електромагнітної енергії з дуже короткою довжиною хвилі.
Нейтронне випромінювання	Потік електрично нейтральних ядерних частинок – нейтронів, що випускається при самовільному поділі ядер чи виникають при ядерних реакціях.
Рентгенівське випромінювання	Потік квантів чи порцій електромагнітної енергії, які штучно утворюються при взаємодії електронів з речовиною.

Джерело іонізуючого випромінювання	Будь-який об'єкт, що містить радіоактивну речовину, або технічний пристрій, що створює, або за певних умов може створювати іонізуючого випромінювання.
Радіаційна безпека	Стан радіаційно-ядерного об'єкту та навколишнього середовища, який забезпечує неперевищення встановлених лімітів дози, виключає будь-яке невинуватене опромінення та сприяє зниженню доз опромінення якомога нижче за встановлені дозові ліміти настільки, наскільки це реально досяжно і економічно обгрунтовано.
Протирадіаційний захист	Комплекс нормативно-правових, організаційних, санітарно-гігієнічних, санітарно-технічних, проектно-конструкторських, медичних та інших заходів, які забезпечують радіаційну безпеку персоналу, що зазнає професійного впливу іонізуючого випромінювання та населення в цілому.

#### 4.2. Теоретичні питання до заняття:

1. Іонізуючі випромінювання як виробнича шкідливість для персоналу лікувальних закладів.

2. Іонізуючі випромінювання як чинник ризику для пацієнтів лікувальних закладів при проведенні рентгенорадіологічних діагностичних та лікувальних процедур.

3. Структура радіологічного відділення лікарні. Особливості радіаційної небезпеки та протирадіаційного захисту в кожному структурному підрозділі (відкритих, закритих джерел, дистанційної терапії).

4. Характеристика радіаційної небезпеки в рентгенівському діагностичному кабінеті та умови, від яких вона залежить. Вимоги до планування рентгенкабінету.

5. Основні елементи санітарного законодавства в галузі радіаційної гігієни, які регламентують радіаційну безпеку для персоналу лікувальних закладів та пацієнтів (НРБУ-97, ОСПУ-01, інші законодавчі документи).

6. Групи радіаційно-гігієнічних регламентів передбачені нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97).

7. Протирадіаційний захист як гігієнічна проблема, принципи на яких він базується.

8. Шляхи зниження променевого навантаження персоналу та пацієнтів лікувальних закладів. Санітарно-технічне обладнання рентген- і радіологічних відділень.

9. Методи збору та знешкодження радіоактивних відходів при роботі з відкритими джерелами іонізуючої радіації.

10. Методи і засоби санітарного та радіаційного контролю при роботі з джерелами іонізуючої радіації в медичних закладах.

### **4.3. Практичні роботи (завдання) які виконуються на занятті:**

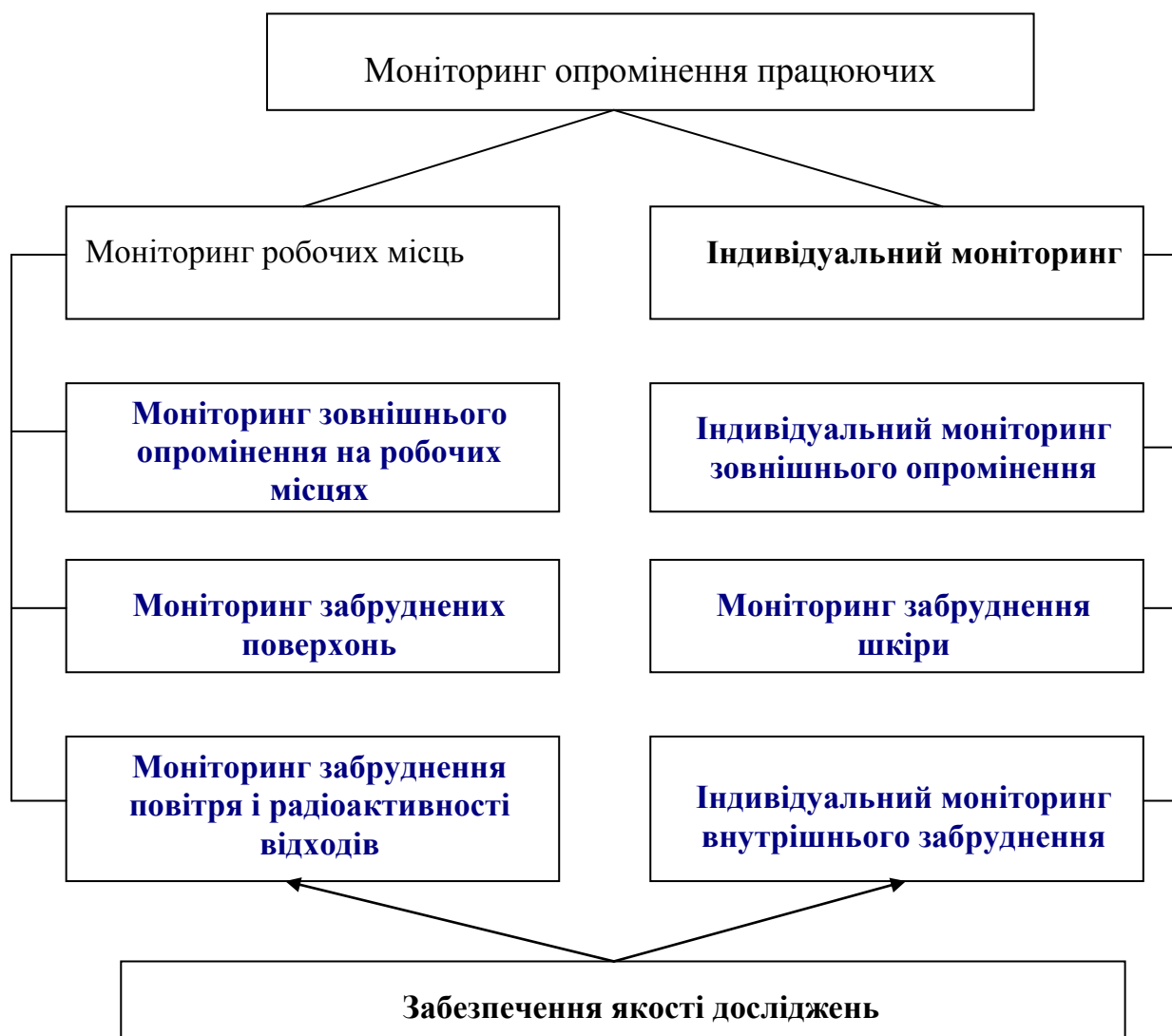
1. Поясніть особливості розміщення радіологічного та рентгенологічного відділень в комплексі будівель лікарні та їх обґрунтування.

2. Поясніть особливості вимог до палат радіологічного відділення лікарні, їх відмінності при використанні відкритих і закритих джерел іонізуючої радіації.

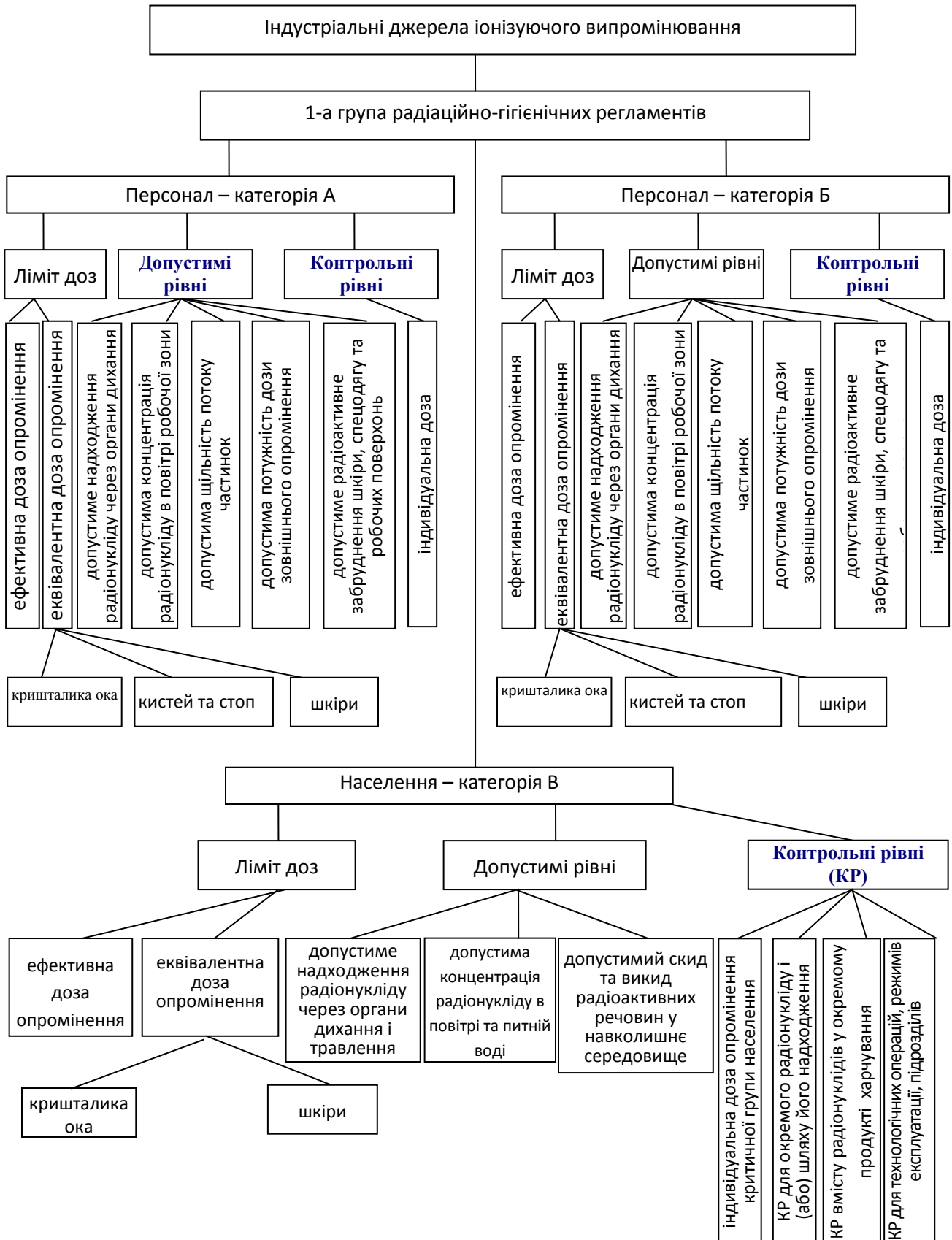
**Зміст теми:**

Додаток 1

Граф логічної структури теми:  
"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ  
ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ"  
(Загальна схема моніторингу опромінення персоналу)



Граф логічної структури теми:  
**"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
 ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ  
 ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В  
 МЕДИЧНІЙ ПРАКТИЦІ"**  
 (перша група радіаційно-гігієнічних регламентів опромінення)





"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ  
ПРАКТИЦІ"

(друга група радіаційно-гігієнічних регламентів опромінення)

Рекомендовані граничні рівні медичного опромінення для чотирьох категорій пацієнтів:

**Категорія АД:**

хворі, у яких діагностовано онкологічні захворювання, чи особи з виявленими передраковими захворюваннями;

хворі, у яких проводяться дослідження з метою диференціальної діагностики вродженої серцево-судинної патології та судинних вроджених вад розвитку;

особи, які досліджуються в ургентній практиці (у тому числі при травмах) за життєвими показаннями.

Рекомендовані граничні рівні опромінення (ефективна доза) – 100 мЗв/рік.

**Категорія БД:**

хворі, дослідження яких проводять за клінічними показаннями при соматичних (неонкологічних) захворюваннях з метою уточнення діагнозу та/або вибору тактики лікування.

Рекомендовані граничні рівні опромінення (ефективна доза) – 20 мЗв/рік.

**Категорія ВД:**

особи з груп ризику, у тому числі працівники установ, підприємств, організацій із шкідливими факторами, а також особи при професійному доборі;

хворі, зняті з обліку після радикального лікування онкологічних захворювань, під час періодичних обстежень.

Рекомендовані граничні рівні опромінення (ефективна доза) – 2 мЗв/рік.

**Категорія ГД:**

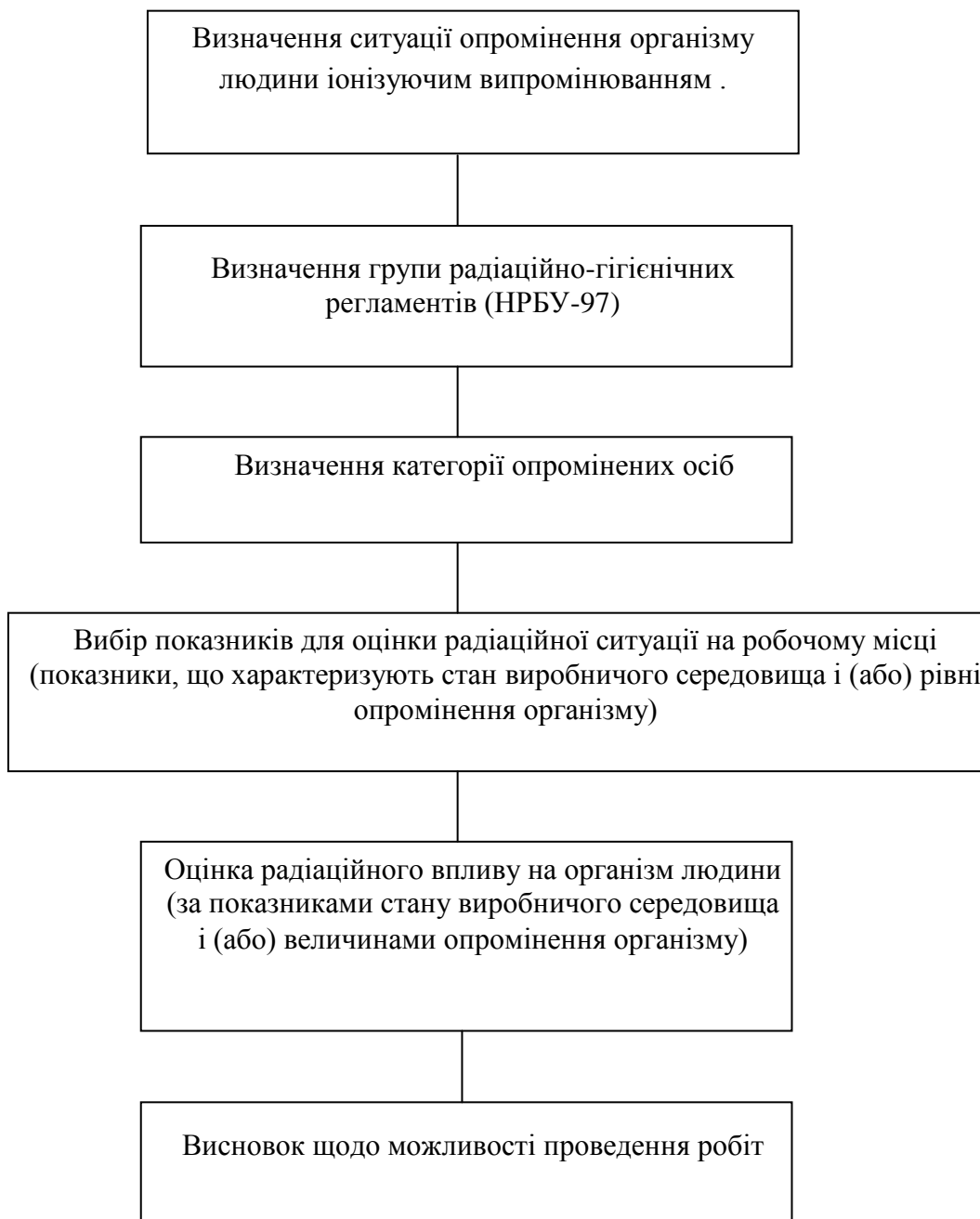
особи, які проходять усі види профілактичного обстеження, за винятком віднесених до категорії ВД;

особи, які обстежуються в рамках медичних програм.

Рекомендовані граничні рівні опромінення (ефективна доза) – 1 мЗв/рік.

Тактичний алгоритм  
"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ  
ПРАКТИЦІ"

(оцінка радіаційного навантаження на персонал)



**"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ  
ПРАКТИЦІ"**

Ліміти дози опромінення (мЗв·рік<sup>-1</sup>) (НРБУ-97; таблиця 5.1)

	Категорія осіб, які знають опромінювання		
	А <sup>а) б)</sup>	Б <sup>а)</sup>	В <sup>а)</sup>
$DL_E$ (ліміт ефективної дози)	20 <sup>б)</sup>	2	1
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінення:			
- $DL_{lens}$ (для кришталика ока)	150	15	15
- $DL_{skin}$ (для шкіри)	500	50	50
- $DL_{extrim}$ (для кистей та стоп)	500	50	-

Примітки:

<sup>а)</sup> - розподіл дози опромінення протягом календарного року не регламентується;

<sup>б)</sup> - для жінок дітородного віку (до 45 років), та для вагітних жінок діють обмеження пункту 5.6 (НРБУ-97);

<sup>в)</sup> - в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 50 мЗв за окремий рік ( $DL_{max}$ ).

**"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ  
ПРАКТИЦІ"**

**Вимоги до розміщення, влаштування та організації роботи  
рентгенологічного відділення (кабінету), ДСанПіН 6.6.3-150-2007:**

1. Рентгенологічне відділення (кабінет) розміщується відповідно до проекту.

2. Рентгенологічне відділення (кабінет) не дозволяється розміщувати в житлових будинках та дитячих установах, за винятком діагностичних дентальних рентгенапаратів (апаратів), розміщення яких у житлових будинках регламентується підпунктом 9.3.6 ОСПУ-2005.

Допускається розміщення рентгенівських кабінетів у поліклініках, вбудованих у житлові будинки, та в прибудові до житлового будинку, якщо суміжні по вертикалі та горизонталі приміщення не є житловими.

3. Рентгенівські кабінети доцільно розміщувати централізовано в складі рентгенологічного відділення суміжно із стаціонаром та поліклінікою. Окремо розміщують рентгенівські кабінети інфекційних, туберкульозних та акушерських відділень лікарень та, за необхідності, - флюорографічні кабінети приймальних та поліклінічних відділень.

4. Рентгенологічне відділення, що обслуговує тільки стаціонар чи тільки поліклініку, має розміщуватися в торцевих частинах будинку. Відділення не може бути прохідним.

5. Не дозволяється розміщувати рентгенівські кабінети під приміщеннями, звідки можливе протікання води через перекриття (басейни, душові, вбиральні тощо). Забороняється розміщення процедурної рентгенівського кабінету суміжно з палатами (приміщеннями) для вагітних і дітей.

6. Склад та площі приміщень рентгенологічних відділень наведені у додатку 12. При цьому слід враховувати характер і особливості рентгенологічних досліджень, що в них проводяться. Забороняється розміщення флюорографа в одній процедурній з рентгенодіагностичним комплексом (далі - РДК) або двох флюорографів разом.

7. Площа процедурної може бути скорегована відповідно до проекту, погодженого в установленому порядку, з урахуванням таких вимог:

відстань від робочого місця персоналу за малою захисною ширмою до стін приміщення – не менше 1,5 м;

відстань від робочого місця персоналу за великою захисною ширмою до стін приміщення – не менше 0,6 м;

відстань від поворотного столу-штатива (далі – ПСШ) чи від столу для знімків до стін приміщення – не менше 1,5 м;

відстань від стійки для знімків до найближчої стіни – не менше 0,1 м;

відстань від рентген-променевої трубки до оглядового вікна – не менше 2 м (для мамографічних і дентальних апаратів – не менше 1 м);

ширина технологічного проходу для персоналу між штативами й стінами – не менше 0,8 м;

зона розміщення каталки для пацієнта – не менше 1,5х2 м;

додаткова площа при необхідності ввезення каталки в процедурну – 6 м<sup>2</sup>.

Площа процедурних рентгенівських кабінетів може бути змінена залежно від складу і габаритних розмірів обладнання.

При організації рентгеновідділення, що складається з кількох рентгенкабінетів, фотолабораторію слід передбачити єдиною на все відділення. Її площа дорівнює 10 м<sup>2</sup> плюс 2 м<sup>2</sup> на кожний додатковий рентгенапарат.

Для обслуговування амбулаторних хворих слід передбачити кабінети для роздягання при процедурних.

8. Фотолабораторія може складатися з одного приміщення – „темної кімнати”. При оснащенні лабораторії проявним автоматом і великому обсязі робіт доцільно передбачати додаткову „світлу” кімнату для сортування та маркування сухих знімків.

9. Мінімальна площа фотолабораторії („темної кімнати”) для малоформатних знімків – 6 м<sup>2</sup>, для великоформатних – 10 м<sup>2</sup>. Мінімальна ширина проходу для персоналу між елементами устаткування в „темній кімнаті” – 1,0 м. Ширина дверей – 0,9-1,0 м.

10. У приміщеннях рентгенологічного відділення (кабінету) необхідно забезпечити комфортні умови для пацієнта й персоналу: температура повітря має бути в межах 18-20<sup>0</sup>С.

11. У рентгенівських кабінетах, що будуються, вентиляція має бути автономною. Приплив повинен здійснюватися у верхню зону, витяжка: з верхньої зони – 40%, з нижньої – 60%. У діючих кабінетах допускається наявність неавтономної загальнообмінної припливно-витяжної вентиляції, за винятком відділень комп’ютерної томографії і рентгенологічних відділень інфекційних лікарень.

Періодичність випробувань кратності повітрообміну встановлюється у відповідності до технічної документації на вентиляційну систему.

12. Регламентовані значення температури, кратності повітрообміну, освітленості в приміщеннях рентгенологічного відділення (кабінету) наведені в додатку 5 ДСанПіН 6.6.3-150-2007.

13. Підлога процедурної, пультової, крім рентген-операційної та фотолабораторії, має бути виконана з електроізолювальних матеріалів, що допускають вологу санітарну обробку (паркет, дерев’яна фарбована підлога, лінолеум, інші матеріали). У процедурній, розрахованій на урологічні дослідження, має бути встановлений відуар.

14. У рентген-операційній, передопераційній, фотолабораторії підлога повинна бути вкрита водонепроникними матеріалами, легко чиститись і допускати часте миття та дезінфекцію. Підлога рентген-операційної має бути антистатичною.

15. Поверхні стін і стелі в процедурній і кімнаті управління мають бути гладкими, легко чиститись і допускати вологе прибирання.

16. Стіни фотолабораторії мають бути вкриті кахлями світлих тонів, насамперед біля раковини та пристрою для фотообробки (кахляний фартух). Дозволяється опоряджати стіни кахлями на висоту 2 м з покриттям вище

матеріалами, що допускають їх вологу багаторазову санітарну обробку.

17. Стіни в рентген-операційній повинні вкриватись матеріалами, які не дають світлових відблисків, наприклад матовими кахлями.

18. Вікно процедурної для флюороскопії та кабінет лікаря з негатоскопом необхідно забезпечити світлозахисними пристроями (жалюзі тощо) для затемнення від природного освітлення (прямого сонячного світла).

19. Вікно, люк передачі та вхідні двері фотолабораторії захищають світлонепроникними шторами з метою запобігання засвічуванню фотоматеріалів.

20. Двері з фотолабораторії, процедурної і кімнати управління в коридор з міркувань пожежної безпеки мають відкриватися „на вихід” (за ходом евакуації), а з кімнати управління в процедурну – в бік процедурної.

21. У процедурній, крім процедурної для флюорографії й рентген-операційної, необхідно передбачати встановлення раковини з підведенням гарячої і холодної води.

22. На вході до процедурної рентгенодіагностичного та рентгено-терапевтичного кабінетів на висоті 1,6-1,8 м від підлоги чи над дверима необхідно розмістити світлове табло (сигнал) „**Не заходити!**” біло-червоного кольору, що автоматично загоряється при включенні рентгенівського апарата. Допускається нанесення на світловий сигнал знака радіаційної небезпеки.

23. Не допускається розміщення в процедурній устаткування, не передбаченого проектною документацією, а також проведення робіт, що не належать до рентгенологічних процедур. У процедурній для дослідження дітей допускається наявність іграшок і оформлення, що відволікає увагу дитини.

24. Забороняється проведення робіт з рентгенівським випромінюванням, не передбачених призначенням апарата, посадовими інструкціями, інструкціями з техніки безпеки, радіаційної безпеки та іншими регламентувальними документами

25. Не допускається проводити контроль якості монтажу, ремонту й юстирування рентгенівської апаратури шляхом рентгенологічного дослідження людей.

26. Розміщення рентгенівського апарата необхідно здійснювати таким чином, щоб первинний струмінь випромінювання був спрямований у бік капітальної стіни, за якою розміщується приміщення, у якому не передбачено постійне перебування персоналу та пацієнтів. Не слід направляти прямий струмінь випромінювання в напрямку оглядового вікна кімнати управління. При розташуванні кабінету на першому поверсі на відстані до житлових і службових споруд менше 30 м вікна процедурної необхідності екранувати захисними віконницями заввишки 2 м від рівня підлоги.

27. Пульт управління рентгенівських апаратів, крім пересувних, палатних, хірургічних, флюорографічних, дентальних, мамографічних, апаратів для остеоденситометрії, має розташовуватися в кімнаті управління.

Тут саме допускається встановлення ще одного рентгенотелевізійного монітора, АРМ рентгенолога і рентген лаборанта. Для забезпечення можливості контролю за станом пацієнта мають бути передбачені оглядове вікно й переговорний пристрій гучномовного зв'язку.

28. Управління пересувними, палатними, хірургічними, флюорографічними,

дентальними, мамографічними апаратами може здійснюватись в приміщенні проведення рентгенологічного дослідження за допомогою виносного пульта управління на відстані, що забезпечує допустиму потужність дози (далі - ДПД) для осіб категорій А, Б та В.

29. При експлуатації рентгенівської апаратури зі стельовим кріпленням випромінювача, екранно-знімкового пристрою чи підсилювача рентгенівського зображення висота приміщення повинна бути не менше 3 м. Такі ж самі вимоги стосуються й ікс-терапевтичних кабінетів.

30. Ширина дверей процедурної рентгено-діагностичного кабінету, кабінету комп'ютерної томографії (далі - КТ) і рентген операційної має бути не менше за 1,2 м при висоті 2,0 м, розмір інших дверей – 0,9х2,0 м.

31. Несуча спроможність підлоги має забезпечувати монтаж наймасивніших частин рентгенодіагностичного апарата чи комп'ютерного томографа.

32. Допускається функціонування пультової рентгенівського кабінету без природного освітлення.

33. До початку роботи персонал зобов'язаний провести перевірку справності устаткування та якості реактивів. При виявленні несправностей необхідно припинити роботу, зробити відмітку в контрольно-технічному журналі та викликати представників організації, що здійснює технічне обслуговування та ремонт устаткування.

34. Після закінчення робочого дня персонал повинен зробити ретельний огляд усіх приміщень рентгенологічного відділення (кабінету) та відключити рентгенівський апарат, електроприлади, настільні лампи; у кабінеті провести вологе прибирання стін, підлоги та ретельну дезінфекцію елементів рентгенівського апарата, з якими стикаються пацієнт і лікар при дослідженні. Не менше 1 разу на місяць має проводитися вологе прибирання з використанням дезінфекційних засобів. Не допускається проведення волого прибирання процедурної та кімнати управління рентгенівського кабінету безпосередньо перед початком і під час рентгенологічних процедур.

**"ГІГІЄНА ПРАЦІ ПРИ РОБОТІ З ДЖЕРЕЛАМИ ІОНІЗУЮЧИХ  
ВИПРОМІНЮВАНЬ. ОСОБЛИВОСТІ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ДЖЕРЕЛ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ В МЕДИЧНІЙ  
ПРАКТИЦІ"**

**Склад та площі приміщень рентгенологічного відділення  
(ДСанПіН 6.6.3-150-2007)**

Найменування приміщення	Площа (не менше), м <sup>2</sup>
<b>Рентгенодіагностичні кабінети для загальних досліджень</b>	
а) процедурна з поворотним столом-штативом і стояком знімків, телекерованим штативом	34
б) процедурна з поворотним столом-штативом, столом, стояком і штативом знімків	45
в) процедурна з підсилювачем рентгенівського зображення	48
г) процедурна зі столом знімків, штативом знімків і стояком знімків	34
г) процедурна з поворотним столом-штативом, що має дистанційне управління	24
д) процедурна із столом знімків з приставкою для томографії, штативом знімків і універсальним стояком-штативом	24
е) процедурна зі столом знімків з приставкою для томографії, штативом знімків, стояком для знімків і з рентгенокімографом або рентгенополіграфом	24
є) процедурна з універсальним стояком-штативом і столом - каталкою	12
ж) кімната управління <sup>1</sup>	10
з) кабінет лікаря <sup>2</sup>	10
и) кабіна для приготування барію	4
і) вбиральня для пацієнтів (тільки в кабінетах для дослідження шлунково-кишкового тракту)	3
ї) фотолабораторія при одному кабінеті	10
й) фотолабораторія при двох кабінетах	12
к) ксеролабораторія	10
<b>Рентгенофлюорографічний кабінет</b>	
а) процедурна	20
б) кімната для роздягання (у кабінеті для масових обстежень) з розподілом за статтю	15
в) чекальня (у кабінеті для масових обстежень)	15
г) фотолабораторія	6
<b>Рентгеностоматологічний кабінет</b>	
а) процедурна з дентальним апаратом	12
б) процедурна з дентальним апаратом і панорамним томографом	20



в) кімната управління (допускається поєднувати з процедурною)	6
г) фотолабораторія	6
<b>Рентгеномамографічний кабінет</b>	
а) процедурна	10
б) фотолабораторія	10
в) кімната лікаря	10
<b>Рентгеноурологічний кабінет</b>	
а) процедурна (зі зливом)	34
б) кімната управління <sup>1</sup>	10
в) фотолабораторія	10
г) кімната лікаря <sup>2</sup>	10
<b>Рентгенобронхологічний кабінет</b>	
а) процедурна (рентген-операційна)	45
б) кімната управління <sup>1</sup>	10
в) наркозна	15
г) фотолабораторія	10
г) кімната лікаря	10
<b>Кабінет артеріо- і венографії</b>	
а) процедурна (рентген- операційна)	34
б) кімната управління <sup>1</sup>	10
в) фотолабораторія	10
г) кімната лікаря <sup>2</sup>	10
г) передопераційна	15
<b>Кабінет обчислювальної (комп'ютерної) томографії</b>	набір приміщень уточнюється залежно від типу апарата
а) процедурна	34
б) кімната управління	20
в) генераторна	15
г) комп'ютерна	18
г) фотолабораторія	16
д) кімната лікаря	10
е) підготовча (ін'єкційна)	12
<b>Рентгеноангіокардіографічний кабінет</b>	
а) рентген-операційна	48
б) кімната управління <sup>1</sup>	25
в) передопераційна	15
г) стерилізаційна	10
г) кімната тимчасового перебування хворих після обстеження	12
д) фотолабораторія	10
е) кімната лікаря і перегляду знімків	15
<b>Кабінет дальнодистанційної Х-терапії</b>	

а) процедурна	24
б) кімната управління	15
в) кімната для роздягання	1,2*2
г) кімната лікаря (оглядова)	10
<b>Кабінет близькодистанційної Х-терапії</b>	20
а) процедурна	15
б) кімната управління	1,2*2
в) кімната для роздягання	10
г) кімната лікаря (оглядова)	
<b>Загальні приміщення рентгенологічного відділення</b>	12
кабінет завідуючого (при двох і більше рентгенівських кабінетах)	15
кімната перегляду знімків (при чотирьох і більше рентгенівських кабінетах)	10
кімната для зберігання пересувних рентгенапаратів	10
кімната персоналу	4,8 на 1 кабінет, але не більше 10
Кімната для очікування	10
матеріальна	8
комора запасних частин <sup>3</sup>	4
приміщення тимчасового зберігання рентгенівської плівки	8
вбиральня для персоналу і хворих	за розрахунком

<sup>1</sup>При розміщенні додаткових функціональних, програмувальних і обчислювальних пристроїв і приладів площу слід збільшувати залежно від їх габаритних розмірів.

<sup>2</sup>При двох і більше рентгенодіагностичних процедурних площу слід збільшувати на 4 м<sup>2</sup> на кожну процедурну більше однієї.

<sup>3</sup>При кількості апаратів більше 2 слід збільшувати площу на 2 м<sup>2</sup> на кожний апарат.

## **Гігієнічні вимоги до планування, санітарно-технічного, протирадіаційного обладнання та режиму експлуатації рентгенологічних і радіологічних відділень лікарняних закладів**

### **Протирадіаційний захист персоналу і радіаційна безпека пацієнтів при проведенні рентгенологічних досліджень**

Серед джерел іонізуючих випромінювань, які використовуються в медичних установах, найбільш розповсюдженими являються рентгенівські діагностичні апарати. Рентгенівське випромінювання, що генерується цими апаратами, характеризується значною проникаючою здатністю, у зв'язку з чим може являти певну небезпеку для персоналу рентгенологічних підрозділів, пацієнтів, яким проводяться рентгенологічні процедури, осіб, які перебувають в суміжних приміщеннях і на прилеглий території. Тому їх розміщення, планування і експлуатація повинні відповідати вимогам радіаційної безпеки.

Вимоги до розміщення, планування, опорядження, санітарно-технічного обладнання рентгенологічних підрозділів медичних установ, протирадіаційного захисту їх персоналу і радіаційної безпеки пацієнтів викладені в “Будівельних нормах і правилах”, “Санітарних правилах і нормах – Рентгенологічні відділення (кабінети)” (СанПіН 42-129-11-4090-86), “Санітарних правилах роботи при проведенні медичних рентгенологічних досліджень” (№ 2780-80).

Санітарне законодавство не дозволяє розміщення рентгенологічних відділень (кабінетів) в житлових будинках і дитячих установах. Особливих вимог до їх розміщення в лікувальних установах воно не передбачає. Проте з метою зменшення кількості суміжних приміщень для постійного перебування співробітників і хворих перевагу віддають блочному розміщенню в окремій прибудові або на першому чи останньому поверсі будівель.

Основним приміщенням рентгенівського кабінету являється процедурна – приміщення, в якому розміщено рентгенапарат(и) і проводяться всі види рентгенологічних досліджень. Чинне законодавство забороняє їх розміщення над (під) палатами для вагітних і дітей чи в суміжних з ними приміщеннях.

Протирадіаційний захист прилеглої території (при розміщенні рентгенкабінету на першому поверсі) і суміжних приміщень забезпечується екрануванням будівельними конструкціями (стіни, міжповерхові перекриття, перегородки), матеріал і товщина яких повинні знижувати інтенсивність випромінювання до допустимого рівня.

Слабким місцем в протирадіаційному захисті шляхом використання будівельних конструкцій є двері та вікна. Усунення цієї вади досягається покриттям дверей листами заліза або свинцю, просвинцьованою гумою, обладнанням вікон залізними віконницями (дерев'яними з покриттям їх залізом або просвинцьованою гумою) або підняттям підвіконня на висоту 1,6 м над рівнем підлоги.

З метою захисту суміжних приміщень відстанню регламентується площа процедурної, що повинна бути не меншою 34 м<sup>2</sup> на один рентгенівський апарат, який необхідно розміщувати таким чином, щоб відстань від фокусу рентгенівської

трубки до стін була не менше 2 м, а її випромінювання було спрямоване переважно у напрямку капітальної стіни. На кожний додатковий рентгенапарат площа процедурної збільшується на 15 м<sup>2</sup>. Сама рентгенівська трубка розміщується в свинцевому кожуху з коліматором, який формує робочий пучок.

**Захист лікаря-рентгенолога** забезпечується:

- просвинцьованим склом, яке закриває флуоресцентний екран;
- багатосмуговим в напуск фартухом з просвинцьованої гуми, який підвішується до екран-знімального пристрою;
- малою захисною ширмою;
- використанням при спеціальних дослідженнях засобів індивідуального захисту (рукавички, фартух з просвинцьованої гуми (в тканинному чохлі для захисту від розпилення свинцю)).

**Захист рентгенлаборанта** забезпечується розміщенням його робочого місця в окремому суміжному приміщенні, яке називають кімнатою управління (пультовою). Це робоче місце забезпечується вікном з просвинцьованого скла в процедурну та селекторним зв'язком з лікарем.

Крім процедурної та пультової в плануванні рентгенкабінету чи відділення повинні бути:

Кабінет лікаря – 10 м<sup>2</sup>;

Фотолабораторія – 6 м<sup>2</sup>;

Кабіна для приготування розчинів барію – 4 м<sup>2</sup>;

Роздягальня – 2,5 м<sup>2</sup>;

Туалет;

Кімната чекання (в поліклініці).

Перебування молодшого медичного персоналу в процедурній або кімнаті управління (пультовій) під час проведення рентгенологічних процедур не допускається.

При проведенні рентгенологічних досліджень в процедурній можуть перебувати особи, які приймають участь в проведенні їх – персонал інших відділень лікарні, родичі пацієнта, супроводжуючі особи, які повинні підтримувати дитину або важкохворого при умові, що одержана ним доза не перевищить рівень опромінення категорії Б.

**Радіаційна безпека пацієнтів** базується на зменшенні променевого навантаження при проведенні рентгенологічних досліджень населення, особливо вагітних жінок, дітей і підлітків, яке може бути досягнуто здійсненням комплексу організаційних, медичних і технічних заходів. Організаційні заходи передбачають впорядкування рентгенологічних досліджень населення, обмеження річних доз опромінення для різних категорій пацієнтів, підвищення кваліфікації персоналу і відповідальності за виконання процедур.

Вони відображені в наказах, санітарних правилах, методичних вказівках, виданих МОЗ України. Всі пацієнти, які підлягають рентгенологічним дослідженням, в залежності від їх призначення поділяються на чотири категорії.

**Категорія Ад** – хворі з онкологічними захворюваннями чи підозрою на них, хворі, дослідження яких проводять з метою диференціальної діагностики вродженої серцево-судинної патології, хворі, яким проводять рентгенотерапевтичні заходи, особи, досліджувані в ургентній практиці за

життєвими показаннями. Рекомендований граничний рівень річного опромінення для осіб цієї категорії 100 мЗв.

**Категорія Бд** – хворі, дослідження яких проводять за клінічними показаннями при неонкологічних захворюваннях з метою уточнення діагнозу та (або) вибору тактики лікування. Рекомендований граничний рівень річного опромінення для осіб цієї категорії 20 мЗв.

**Категорія Вд** – особи з груп ризику, в тому числі працюючі на підприємствах з шкідливими умовами праці та ті, що проходять професійний відбір для роботи на цих підприємствах, хворі, зняті з обліку після радикального лікування онкологічних захворювань. Рекомендований граничний рівень річного опромінення для осіб цієї категорії 2 мЗв.

**Категорія Гд** – особи, яким проводять всі види профілактичних обстежень, за винятком тих, які віднесені до категорії Вд. Рекомендований граничний рівень річного опромінення для осіб цієї категорії 1 мЗв.

Медичні заходи включають: вибір методу дослідження, обмеження площі опромінення до мінімальних величин, необхідних для постановки діагнозу захворювання, захист оточуючих тканин екранами з просвинцьованої гуми, правильний вибір пози при рентгенографії. Такі екрани (як і фартухи рентгенолога) повинні бути в тканинних чохлах для захисту від розпилення свинцю.

Для зниження гонадних доз при рентгенологічних дослідженнях органів черевної порожнини, попереково-хребцевого відділу хребта та інших передбачено екранування гонад.

До технічних заходів, які забезпечують зниження променевого навантаження, відносяться різні засоби підвищення якості рентгенівського зображення: виробництво і застосування високочутливих рентгенівських плівок, правильний вибір режиму роботи рентгенівського апарату (проведення досліджень при мінімальних величинах анодного струму і напруги на трубці), використання електронно-оптичних підсилювачів зображення, які дозволяють одержувати більш чітке і яскраве зображення при ощадливому режимі роботи апарата, використання широкоформатної флюорографії при профілактичних оглядах.

Велике значення має дотримання темної адаптації зору рентгенолога при рентгеноскопичних дослідженнях.

Канали витяжної вентиляції у процедурній повинні бути розміщеними в верхній частині приміщення – для видалення іонізованого високою напругою повітря та в нижній частині (над підлогою) – для видалення свинцевого пилу.

### **Протирадіаційний захист персоналу і радіаційна безпека хворих в радіологічних відділеннях лікарень**

Для променевої терапії застосовують різні квантові та корпускулярні випромінювання. Їх джерелами являються:

- $\beta$ -,  $\gamma$ -випромінюючі радіонукліди у вигляді закритих і відкритих джерел;
- рентгенівські апарати, які являються генераторами квантового випромінювання низьких та середніх енергій;

- бетатрони і лінійні прискорювачі, які генерують гальмівне та корпускулярне випромінювання високих енергій.

Існуючі способи променевої терапії поділяються на дві основні групи: 1) способи дистанційного опромінення; 2) способи контактного опромінення.

При дистанційному опроміненні джерело знаходиться або на значній відстані від хворого (далекодистанційне опромінення) або на незначній відстані від нього (короткодистанційне опромінення). В обох випадках пучку випромінювання надають необхідну ширину і форму та спрямовують його на частину тіла, яка підлягає опроміненню.

Контактне опромінення включає: аплікаційний спосіб, при якому закриті джерела розміщують на поверхні тіла, яке опромінюють, з допомогою спеціальних пристроїв – муляжів, масок, аплікаторів; внутрішньопорожнинний – при якому джерело випромінювання вводиться в одну з порожнин тіла і внутрішньотканинний – при якому джерело вводиться безпосередньо в тканину пухлин.

Різноманітність способів і засобів променевої терапії обумовлене необхідністю забезпечення основного принципу променевої терапії – концентрації енергії випромінювання в патологічно змінених тканинах при максимальному зниженні дози в оточуючих їх тканинах і всьому організмі.

Радіаційна небезпека для персоналу радіологічних відділень, хворих, які одержують променеве лікування, осіб, які можуть перебувати в різних приміщеннях і на території, яка прилягає до будівлі, залежить від способу променевої терапії та технічних засобів для їх проведення.

У зв'язку з цим до розміщення радіологічних відділень лікарень, їх планування, організації протирадіаційного захисту персоналу і радіаційної безпеки хворих та населення пред'являється низка вимог, викладених в "Будівельних нормах і правилах" та "Правилах роботи з радіоактивними речовинами в установах системи Міністерства охорони здоров'я".

Радіологічні відділення лікарень розміщують, як правило, в одноповерхових будівлях з асиметрично-блочним плануванням, яке забезпечує ізольоване розміщення кожного структурного підрозділу:

- відділення дистанційної променевої терапії;
- відділення для лікування закритими джерелами;
- відділення для лікування відкритими джерелами;
- відділення (лабораторії) радіонуклідної діагностики.

### **Відділення дистанційної променевої терапії**

Основними структурними підрозділами цього відділення являються процедурні з кімнатами управління.

Для дистанційної променевої терапії використовують:

- рентгенотерапевтичні установки, які генерують випромінювання енергією 0,1-0,3 МеВ;
- бетатрони, які генерують електронне випромінювання з енергією 15-30 Мев;

- $\gamma$ -терапевтичні установки з активністю радіонукліду (кобальт-60) від 1200 до 6000 кюрі та енергією  $\gamma$ -випромінювання 1,17 і 1,33 MeV.

Дистанційне опромінення може бути статичним і рухливим. При статичному опроміненні джерело випромінювання протягом всього сеансу опромінення перебуває в фіксованому положенні відносно хворого, рухливе опромінення характеризується переміщеннями джерела відносно хворого в процесі опромінення, яке може бути ротаційним, секторним і дотичним.

Радіаційна небезпека у відділенні дистанційної променевої терапії характеризується можливістю тільки зовнішнього опромінення персоналу і пацієнтів.

Протирадіаційний захист суміжних приміщень і території, яка прилягає до блоку дистанційної променевої терапії, забезпечується:

- будівельними конструкціями з бетону при товщині стін понад 1 м;
- влаштуванням процедурних без природного освітлення;
- раціональним формуванням пучка випромінювання, створеного джерелом з допомогою різних пристроїв – діафрагм, фільтрів, коліматорів, щоб надати йому певні розміри і форму для максимального зменшення можливості проникнення в суміжні приміщення;
- влаштування на прилеглій території зони недоступності.

Протирадіаційний захист персоналу забезпечується:

- перебуванням його в кімнаті управління (захист екрануванням);
- застосування технічних засобів спостереження і мовного спілкування з хворими під час процедур;
- влаштування входу в процедурну по типу лабіринту;
- регламентацією тривалості робочого дня (захист часом).

Радіаційна безпека хворих забезпечується:

- раціональним вибором способу опромінення;
- раціональним формуванням пучка випромінювання з метою зменшення можливості негативного впливу на здорові тканини.

### **Відділення для лікування закритими джерелами**

В цьому відділенні застосовують контактні методи опромінення (аплікаційний, внутрішньопорожнинний, внутрішньотканинний), при яких джерело випромінювання у вигляді радіонуклідного препарату розміщують в безпосередній близькості до поверхні патологічного процесу або вводять прямо в пухлину.

Закритими джерелами називають радіонукліди, фізичний стан яких (метал) або оболонка, в якій вони знаходяться, виключають можливість забруднення ними навколишнього середовища (в тому числі і тканин хворого). В більшості випадків закриті джерела мають форму циліндрів з закругленими кінцями або голок, у яких один кінець загострений, другий закруглений, коротких стрижнів, кульок, які містять  $\gamma$ -випромінюючі радіонукліди – кобальт-60, цезій-137, тантал-182, іридій-192, або  $\beta$ -випромінюючі радіонукліди – фосфор-32, стронцій-90, ітрій-90, прометій-147, талій-204.

При аплікаційному методі опромінення спочатку в порожнину вводять спеціальний фіксуєчий пристрій (кольпостат, ендостат), а потім джерело випромінювання. При чому джерело випромінювання може бути введено без участі медперсоналу з допомогою запрограмованих автоматичних систем або дистанційних маніпуляторів.

Основними структурними елементами відділення для лікування закритими джерелами являється блок радіонуклідного забезпечення, який включає: сховище джерел випромінювання, маніпуляційну, процедурну, радіологічні палати, побутові та інші приміщення.

Радіаційна небезпека в цьому відділенні характеризується можливістю тільки зовнішнього опромінення.

Протирадіаційний захист суміжних приміщень і прилеглої території забезпечується:

- звичайними будівельними конструкціями, товщина яких повинна відповідати вимогам чинного законодавства;
- регламентацією сумарної активності радіонуклідних джерел в радіологічних палатах;
- влаштуванням зони недоступності на прилеглий території .

Протирадіаційний захист персоналу забезпечується:

- використанням всіх засобів протирадіаційного захисту (захист відстанню, часом, кількістю, екрануванням (всі маніпуляції з радіонуклідними джерелами повинні виконуватись тільки в захисних боксах та за захисними екранами, вхід в маніпуляційну зсередини повинен мати захисну стінку з бетону);
- дотримання норм радіаційної безпеки і санітарних правил при роботі з джерелами випромінювання.

Радіаційна безпека хворих забезпечується:

- раціональним вибором форми променевої терапії;
- дотриманням існуючих правил проведення променевої терапії.

### **Відділення для лікування відкритими джерелами**

Відкритими джерелами називають радіонукліди, при роботі з якими можливе забруднення ними навколишнього середовища – повітря, рук, одягу, інших поверхонь. Відкриті джерела являють собою  $\beta$ - і  $\gamma$ -випромінюючі радіоактивні речовини в порошкоподібній формі та у формі істинних розчинів, колоїдних розчинів, суспензій, які вводять в пухлини через ін'єкційні голки. Радіонукліди йоду водять в організм аліментарним шляхом.

До складу відділення для лікування відкритими джерелами входять:

- блок радіонуклідного забезпечення у складі: сховища радіонуклідів, фасовочної, процедурної, мийної, кімнати тимчасового зберігання радіоактивних відходів, відстійних резервуарів системи каналізації;
- радіологічні палати;
- санітарно-побутові приміщення.



Радіаційна небезпека у відділенні для лікування відкритими джерелами характеризується можливістю зовнішнього і внутрішнього опромінення персоналу, можливістю вносу радіонуклідів за межі відділення.

В зв'язку з цим пред'являються спеціальні вимоги до опорядження приміщень блоку радіонуклідного забезпечення, радіологічних палат, водопостачання, каналізації, санітарно-побутових приміщень, режиму роботи, правил особистої гігієни, спецодягу, до спеціальних систем вентиляції, фільтрації повітря.

Характер цих вимог залежить від класу робіт з радіонуклідами.

Згідно ОСПУ-01 всі роботи з відкритими джерелами поділяють на три класи. Клас роботи залежить від двох умов:

- групи радіаційної небезпеки, до якої належить радіонуклід (ОСПУ-01 всі радіонукліди в залежності від можливої радіаційної небезпеки, створюваної ними, ділять на 4 групи: групу А – радіонукліди з особливо високою радіаційною небезпекою; групу Б - радіонукліди з високою радіаційною небезпекою; групу В – радіонукліди з помірною радіаційною небезпекою; групу Г – радіонукліди з малою радіаційною небезпекою);
- активності радіонукліду на робочому місці.

Протирадіаційний захист суміжних приміщень забезпечується системою заходів з радіаційної асептики, які попереджують можливість винесення радіонуклідів за межі виробничих приміщень.

Протирадіаційний захист персоналу забезпечується:

- використанням всіх засобів захисту від зовнішнього опромінення;
- дотриманням вимог радіаційної асептики, які попереджують можливість внутрішнього опромінення;
- дотримання правил особистої гігієни. Радіаційна безпека пацієнтів забезпечується дотриманням вимог радіаційної асептики в межах відділення.

Насамкінець, слід відмітити, що всі методи захисту від іонізуючої радіації (кількістю, відстанню, часом, екрануванням) можна поділити на законодавчі (нормативні) та організаційно-технічні.

Захист кількістю законодавчо регламентований НРБУ-97 (ліміти доз, допустимі рівні надходження радіонуклідів в організм інгаляційним, аліментарним шляхом, допустимі концентрації радіонуклідів у повітрі, питній воді, допустимі рівні забруднення радіонуклідами робочих поверхонь, одягу, рук персоналу, регламентовані активності радіонуклідів на робочому місці та інші).

Захист часом законодавчо забезпечується скороченням робочого часу персоналу (категорії А), збільшенням тривалості відпустки та більш раннім виходом на пенсію.

Захист відстанню та екрануванням законодавчо забезпечується будівельними нормами; правилами, якими передбачені відповідні норми площі, кубатури відповідних приміщень, їх технічне обладнання та інші

## **Матеріали для самоконтролю: Завдання (задачі) для самоконтролю**

1. Дайте оцінку умовам праці персоналу відділення для лікування закритими джерелами іонізуючих випромінювань за результатами вимірювання індивідуальних доз опромінення з допомогою термомюнісцентних дозиметрів протягом 3 місяців: лікарі-радіологи – 0,1-0,2 бер (1-2 мЗв), процедурні сестри – 0,3-0,4 бер (3-4 мЗв), сестра, відповідальна за видачу та зберігання джерел випромінювання – 0,25 бер (2,5 мЗв).

2. Дайте оцінку умовам праці у фасовочній відділення для лікування відкритими джерелами, в якій виявлено забруднення робочих поверхонь  $\beta$ -випромінюючими радіонуклідами в межах 200-300 част/(см<sup>2</sup> · хв.).

### **7. Рекомендована література.**

Основна:

1. Гігієна та екологія. Підручник. / За ред. В.Г.Бардова. – Вінниця: Нова книга, 2006.-720 с.

2. Радіаційна гігієна: Підручник / за редакцією проф. В.Я. Уманського та проф. С.Т. Омельчука. – Донецьк: Норд-Прес, 2009. – 143 с.

3. Машенко М.П., Мечов Д.С., Мурашко В.О. Радіаційна гігієна. – Харків: Ін-т монокристалів, 1999. – С.135-145, 162-208, 209-219, 233-250.

4. Ильин Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П. Радиационная гигиена. – М.: "Медицина", 1999. – С.122-195.

5. Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур; Державні санітарні норми і правила (ДСанПіН6,6,3-150-2007).-Київ: Головне базове видавництво МОЗ України ДП „Центр інформаційних технологій”, 2007. – 80 с.

6. Закон України "Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань" від 14 січня 1998 року №15/98-ВР.

7. Норми радіаційної безпеки України НРБУ-97; Державні гігієнічні нормативи. – Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1997. – 121с.

8. Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України. – Київ, 2005. – 83 с.

Додаткова:

1. Нікберг І.І. Радіаційна гігієна. – К.: "Здоров'я", 1999. – С. 63-124.

2. Ємчик Л.Ф., Кміт Я.М. Медична біофізика. Інтегрований курс лекцій. Навч. посібник за ред. проф. Гончаренка С.У. – Львів: Місіонер, 1998. – С. 129-139.