

Міністерство охорони здоров'я України  
Національна академія медичних наук України

Український центр наукової медичної інформації  
та патентно - ліцензійної роботи

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ ЛІКАРІВ-  
ІНТЕРВЕНЦІЙНИХ РАДІОЛОГІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ  
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ КІЛЬКОХ  
ПЕРСОНАЛЬНИХ ДОЗИМЕТРІВ**  
(Методичні рекомендації)


Київ - 2014

Міністерство охорони здоров'я України  
Національна академія медичних наук України

Український центр наукової медичної інформації  
та патентно - ліцензійної роботи

УЗГОДЖЕНО  
В.о. Начальника лікувально-  
організаційного управління  
НАМН України, д.м.н.  
  
О.О.Петриченко  
“ ” 2014 р.



УЗГОДЖЕНО  
Директор Департаменту медичної  
допомоги МОЗ України  
  
С.Г.Хотіна  
“ ” 2015 р.



**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ОПРОМІНЕННЯ ЛІКАРІВ-  
ІНТЕРВЕНЦІЙНИХ РАДІОЛОГІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ  
ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ КІЛЬКОХ  
ПЕРСОНАЛЬНИХ ДОЗИМЕТРІВ**

(методичні рекомендації)

(189.14/70.15)

Установа-розробник: Державна установа „Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України”.

Укладачі:

Чумак Вадим Віталійович	д-р біол.наук	(044) 489-34-14
Баханова Олена Володимирівна	канд. фіз.-мат. наук	(044) 489-34-14
Волоський Віталій Миколайович	м.н. с.	(044) 489-34-14
Моргун Артем Олександрович	аспірант	(044) 489-34-14

Рецензент: В.О.Мурашко  
Завідувач секції радіаційної гігієни кафедри радіології  
Національної медичної академії післядипломної освіти  
ім. П.Л. Шупика, канд. мед. наук, доцент

Рішення Проблемної комісії “Проблеми радіаційної медицини” МОЗ та  
НАМН України, протокол №5 від 31 жовтня 2012 р.

## ЗМІСТ

	Стр.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	4
ТЕРМІНИ ТА ОЗНАЧЕННЯ .....	5
ВСТУП.....	10
1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	12
2. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ПРИ ПОТОЧНОМУ ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ДОЗИМЕТРИЧНОМУ КОНТРОЛІ.....	14
3. ПОРЯДОК ОБЛІКУ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ.....	19
ВИСНОВКИ .....	22
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	23
Додаток А.....	24

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

<b><i>E</i></b>	Ефективна доза
<b><i>H<sub>p</sub>(10)</i></b>	Еквівалент індивідуальної дози на глибині 10 мм у біологічній тканині
<b>ДСанПіН-2007</b>	Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур
<b>ДСанПіН-2014</b>	Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу
<b>ІДК</b>	Індивідуальний дозиметричний контроль
<b>ІПН</b>	Ідентифікаційний податковий номер
<b>МОЗ</b>	Міністерство охорони здоров'я
<b>НРБУ-97</b>	Норми радіаційної безпеки України
<b>ОНБ</b>	Міжнародні основні норми безпеки для захисту від іонізуючих випромінювань та безпечного поводження з джерелами випромінювань
<b>ОСПУ-2005</b>	Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України
<b>ТЛ</b>	Термолюмінесцентний
<b>ТЛД</b>	Термолюмінесцентний дозиметр

## ТЕРМІНИ ТА ОЗНАЧЕННЯ

Алгоритм	Логічна послідовність чи дерево прийняття рішень для розрахунку ефективної дози на основі показань дозиметра чи його окремих елементів
Гамма-випромінювання (γ - випромінювання)	Короткохвильове електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі $< 0,1$ нм, що виникає при розпаді радіоактивних ядер, переході ядер зі збудженого стану в основний, при взаємодії швидких заряджених часток з речовиною, анігіляції електронно-позитронних пар і т.д. (НРБУ-97)
Джерело іонізуючого випромінювання (джерело випромінювання)	Об'єкт, що містить радіоактивну речовину, чи технічний пристрій, що створює або у певних умовах здатний створювати іонізуюче випромінювання (НРБУ-97)
Доза еквівалентна в органі чи тканині $T$ , $H_T$	Величина, яка визначається як добуток поглиненої дози $D_T$ в окремому органі чи тканині $T$ на радіаційний зважуючий фактор $w_R$ : $H_T = D_T \cdot w_R$ . Одиниця еквівалентної дози у системі СІ - зиверт (Зв). $1\text{Зв} = 100$ бер (НРБУ-97)
Доза ефективна, $E$	Сума добутоків еквівалентних доз $H_T$ в окремих органах і тканинах на відповідні тканинні зважуючі фактори $w_T$ : $E = \sum_T w_T H_T$ Одиниця еквівалентної дози у системі СІ - зиверт (Зв). $1\text{Зв} = 100$ бер. (НРБУ-97) Використання поняття ефективної дози допускається при значеннях еквівалентних доз, що лежать нижче порога виникнення детермінованих ефектів.

У даній Методиці під ефективною дозою розуміють компоненту ефективної дози, що обумовлена впливом зовнішнього опромінення.

Доза на кришталік,  $H_p(3)$  Еквівалент індивідуальної дози на глибині 3 мм (300 мг см<sup>-2</sup>) в оці (ОНБ)

Дозиметр, індивідуальний Комплектний пристрій, який складається зі слайда (карти), що містить радіаційно-чутливі елементи (люмінофори) і поміщений у корпус дозиметра, оснащений фільтрами випромінювання.

Еквівалент індивідуальної дози,  $H_p(d)$  Робоча (операційна) дозиметрична величина, що представляє еквівалент дози в м'якій біологічній тканині під заданою точкою тіла на відповідній глибині  $d$ . Одиниця виміру еквівалента індивідуальної дози - зиверт (Зв). (ОНБ)

Для дозиметрії проникаючого (гамма-, нейтронного) випромінювання застосовується глибинний еквівалент індивідуальної дози  $H_p(10)$ , тобто еквівалент дози на глибині 10 мм у м'якій тканині. Сучасні типи дозиметрів мають конструкцію, що дозволяє робити їхнє калібрування і виміри в термінах  $H_p(10)$

Енергія падаючого випромінювання Під енергією падаючого випромінювання в Методиці розуміють енергію фотонів (гамма-квантів), що складають потік випромінювання, який падає на тіло людини. На практиці в потоці випромінювання присутні фотони з різною енергією, тобто варто говорити про енергетичний спектр падаючого випромінювання. Передбачається, що енергетичний спектр потоків випромінювання, що падають з різних напрямків, однаковий.

Засоби технічні засоби для захисту частин тіла пацієнта та

індивідуального захисту	персоналу при проведенні рентгенологічних процедур. (ДСанПіН-2007)
Зовнішнє опромінення	Опромінення тіла людини джерелами іонізуючих випромінювань, що знаходяться поза тілом (НРБУ-97)
Контроль індивідуальний дозиметричний	Система контролю індивідуальних доз зовнішнього і внутрішнього опромінення осіб категорій А. (НРБУ-97)
Кутова залежність	Залежність відгуку дозиметра від кута падіння потоку випромінювання відносно випадку нормального падіння випромінювання
Множинна дозиметрія	Практика використання декількох дозиметрів, розташованих на тілі людини для одержання даних щодо дози опромінення. Здійснюється шляхом спільних вимірів декількома дозиметрами.
Моніторинг	Збір первинної інформації (вимір потужності поглиненої дози в повітрі, визначення кутових і спектральних характеристик поля випромінювання) з метою подальшого використання цієї інформації для контролю радіаційно-гігієнічного і контролю дозиметричного (НРБУ-97)
Опромінення	Вплив на людину іонізуючого випромінювання від джерел, що знаходяться поза організмом (зовнішнє опромінення), чи від джерел, що знаходяться усередині організму (внутрішнє опромінення). (НРБУ-97)
Опромінення всього тіла	Рівномірне опромінення гонад, активних кровотворних органів (червоного кісткового мозку), голови, тулуба, кришталика, кінцівок вище ліктів і колін (НРБУ-97)



Період моніторингу	Період, протягом якого здійснюється носіння індивідуального дозиметра і відбувається накопичування інформації про індивідуальну дозу зовнішнього опромінення. Період моніторингу звичайно складає 1 чи 3 місяці, однак може бути вибраний будь-яким чином з міркувань максимальної інформативності результатів моніторингу.
Персонал – Категорія А	Особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань (НРБУ-97)
Працівник (працюючий)	Особа з числа персоналу категорії А, що постійно чи тимчасово працює в контакті з іонізуючим випромінюванням, або у силу професійно діяльності може отримувати додаткове опромінення (НРБУ-97)
Реєстраційні записи	Записи, що містять інформацію, необхідну для оцінки доз та зберігання результатів дозиметричного контролю, включаючи результати моніторингу
Рентгенівське проміння	Електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі $10^{-2}$ - 10 нм. Випромінюється при гальмуванні швидких електронів в речовині (безперервний спектр), та при переходах електронів з зовнішніх електронних оболонок атому на внутрішні (лінійчастий спектр). Джерела - рентгенівська трубка, деякі радіоактивні ізотопи, прискорювачі та накопичувачі електронів (синхротронне випромінювання). (НРБУ-97)
Робоче місце	місце постійного чи тимчасового перебування працюючих в процесі трудової діяльності (ДСанПіН-2014)

Свинцевий еквівалент матеріалу	товщина свинцю (мм), яка послаблює потужність дози іонізуючого випромінювання так само, як і певна товщина захисного матеріалу. (ДСанПіН-2007)
Умови праці	сукупність факторів виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час виконання нею трудових обов'язків (ДСанПіН-2014)
Фонове опромінення	Опромінення від джерел, що створюють природний радіаційний фон (НРБУ-97)

## ВСТУП

Викладені методичні рекомендації (далі у тексті - Методика) встановлюють порядок визначення індивідуальної ефективної дози (дози всього тіла), що формується за рахунок проникаючого зовнішнього випромінювання у персоналу медичних закладів, де застосовуються процедури інтервенційної радіології (персонал категорії А). Методика вперше пропонує спосіб визначення ефективної дози опромінення лікарів-інтервенційних радіологів при використанні засобів індивідуального захисту за допомогою кількох персональних дозиметрів. Результатом застосування Методики є оцінка індивідуальної ефективної дози зовнішнього опромінення, одержаної працівником. Приймається, що ця оцінка приблизно дорівнює (але не менше) ефективній дозі, яку отримує людина за рахунок опромінення.

Основою для оцінки ефективної дози служать дані поточного індивідуального дозиметричного контролю, тобто показання індивідуальних дозиметрів, відкаліброваних у термінах величини  $H_p(10)$ .

Для зовнішнього гамма-випромінювання Методика передбачає одержання оцінок ефективної дози більш точних і не більш консервативних, ніж робоча (операційна) величина еквівалент індивідуальної дози  $H_p(10)$ .

Методика посилається на такі документи:

- Норми радіаційної безпеки України, ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 (ДНАОП 0.0.3-3.24-97) (НРБУ-97)
- Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України, ОСПУ-2005 ДСП 6.177-2005-09-02 (ОСПУ-2005)
- Гігієнічні вимоги до влаштування та експлуатації рентгенівських кабінетів і проведення рентгенологічних процедур ДСанПіН 6.6.3-150-2007 (ДСанПіН-2007)

- Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу (ДСанПіН-2014)
- Міжнародні основні норми безпеки для захисту від іонізуючих випромінювань та безпечного поводження з джерелами випромінювань, №115, МАГАТЕ (ООН)

Методика вступає у дію з моменту затвердження. З введенням у дію даної Методики, усі документи медичного закладу, що стосуються контролю індивідуальних доз опромінення персоналу, мають бути узгоджені з Методикою.

У випадку надання результатів визначення ефективної дози зовнішнього опромінення для використання юридичними і фізичними особами, посилення на Методику обов'язкові.

Ця Методика переглядається у встановленому порядку у міру набуття нових знань про параметри радіаційної обстановки, набуття практичного досвіду чи при виникненні нових обставин, що впливають на умови опромінення персоналу й формування доз, проте не рідше, ніж раз на п'ять років.

Методику повинен знати весь персонал медичного закладу в обсязі, установленому посадовою або робочою інструкцією.

Методика повинна знаходитися в усіх підрозділах медичного закладу.

Методичні рекомендації видаються вперше.

## 1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

- 1.1. Вимоги даної Методики є обов'язковими при визначенні індивідуальних доз зовнішнього опромінення персоналу, що відноситься до категорії А, при використанні засобів індивідуального захисту, зокрема фартуху і захисного коміра, що ефективно послаблюють рентгенівське опромінення.
- 1.2. Оцінка ефективної дози зовнішнього опромінення здійснюється фахівцями радіаційної безпеки медичного закладу, які пройшли спеціальну підготовку та перевірку знань даної Методики у частині визначення ефективної дози з урахуванням класифікації робочих місць, а також ознайомлені з умовами та вимогами Методики до обліку та зберігання даних ІДК.
- 1.3. Методика не застосовна у випадку аварійного дозиметричного контролю.
- 1.4. Інші компоненти ефективної дози, крім ефективної дози зовнішнього опромінення (наприклад, доза внутрішнього опромінення), а також дози на окремі органи та дози за рахунок інших видів випромінювання (наприклад, дистанційного й контактного бета-опромінення шкіри та кришталика ока) Методикою не розглядаються. Порядок визначення сумарної ефективної дози також не є предметом розгляду даної Методики.
- 1.5. У Методиці не розглядаються методи і техніка проведення фізичних вимірів радіологічних показників, результати яких використовуються при визначенні ефективної дози зовнішнього опромінення.
- 1.6. Поруч з оцінкою ефективної дози медичного персоналу, що здійснюється за допомогою Методики, необхідно окремо оцінювати

дозу на кришталік ока та дозу на руки, що попадають під рентгенівське опромінення.

2. ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ ПРИ ПОТОЧНОМУ ІНДИВІДУАЛЬНОМУ ДОЗИМЕТРИЧНОМУ КОНТРОЛІ
  - 2.1. Згідно з ОСПУ-2005, поточним ІДК є контроль, що здійснюється відповідно до заздалегідь установленого регулярного графіка вимірів.
  - 2.2. Поточний ІДК є основним методом контролю індивідуального зовнішнього опромінення.
  - 2.3. Результати поточного ІДК є джерелом вихідних даних для оцінки ефективної дози зовнішнього опромінення.
  - 2.4. ІДК із використанням індивідуальних дозиметрів є обов'язковим для осіб з числа персоналу категорії А, для яких сумарна ефективна доза може досягати  $10 \text{ мЗв рік}^{-1}$  (у нормальних та аварійних умовах). ІДК є обов'язковим для усіх жінок до 45 років з числа персоналу категорії А незалежно від очікуваної річної дози. Крім того, згідно ОСПУ-2005. В обов'язковому порядку ІДК повинен проводитись для всіх категорій медичного персоналу, діяльність якого пов'язана з використанням закритих і відкритих ДІВ.
  - 2.5. Вимоги до засобів поточного ІДК
    - 2.5.1. Індивідуальні дозиметри, що застосовуються в умовах медичного закладу для поточного ІДК, повинні дозволяти визначати індивідуальний еквівалент дози  $H_p(10)$  рентгенівського та гамма-випромінювання.
    - 2.5.2. При контролі доз рентгенівського та гамма-випромінювання, показання індивідуальних дозиметрів, виражені у термінах  $H_p(10)$ , є основою для розрахунку ефективної дози.
    - 2.5.3. Для ІДК зовнішнього опромінення в умовах медичного закладу застосовуються ТЛД дозиметри, атестовані на вимірювання

індивідуального еквівалента дози органами Держстандарту України.

- 2.5.4. Застосування індивідуальних електронних дозиметрів для цілей поточного ІДК не допускається.
- 2.5.5. Алгоритми для показань дозиметрів, що застосовуються у цій Методиці, визначені для індивідуальних дозиметрів, які мають ізотропний відгук при опроміненні з передньої напівсфери і відповідних конструкції стандартних дозиметрів типу Harshaw (корпуси сімейства 8814).
- 2.6. Проведення вимірів (правила видачі і носіння індивідуальних дозиметрів, техніка вимірів, розрахунок дозиметричних величин за показниками ТЛД дозиметрів) визначаються Методикою проведення ІДК зовнішнього опромінення персоналу медичного закладу і не є предметом даної Методики.
- 2.7. Спеціальний контроль вводиться для робочих місць і процедур, для яких використовуються засоби індивідуального захисту: фартух і захисний комір, що закриває щитоподібну залозу.
- 2.8. Вважається, що ефективність засобів індивідуального радіаційного захисту персоналу, виражена в значенні свинцевого еквівалента, відповідає вимогам ДСанПіН-2007 (не повинна бути менше 0.35 мм свинцю).
- 2.9. У зазначених умовах використання засобів індивідуального захисту оцінка ефективної дози можлива на основі даних спільних вимірів двох індивідуальних дозиметрів (подвійної дозиметрії).
- 2.9.1. Вихідними даними для оцінки ефективної дози таким способом є показання двох персональних дозиметрів, що калібровані в термінах  $H_p(10)$ . При цьому один дозиметр (зовнішній) розміщений



на поверхні фартуха, а другий (внутрішній) – на робочому одязі під фартухом.

2.9.2. Допускається кілька варіантів розташування пари дозиметрів (Таблиця 2.1)

2.9.3. Для оцінки ефективної дози використовується наступне співвідношення:

$$E = \alpha \cdot H_p^u(10) + \beta \cdot H_p^o(10) \quad (1)$$

де  $\alpha$  – ваговий множник показань дозиметра під фартухом,  $H_p^u(10)$  - показання дозиметра над фартухом;  $\beta$  – ваговий множник показань дозиметра під фартухом,  $H_p^o(10)$  – показання дозиметра над фартухом.

2.9.4. Отримана з використанням співвідношення (1) оцінка ефективної дози  $E$ , для будь-якої пари дозиметрів не буде занижувати істинне значення  $E$  з запасом консервативності  $k=2$ .

2.9.5. Для жінок віком до 45 років рекомендується використовувати пару дозиметрів, що включає дозиметр на рівні тазу/верхньої частини стегна ліворуч. Показання цього дозиметру можуть прямо (без будь-яких коефіцієнтів) використовуватись для оцінки еквівалентної дози зовнішнього локального опромінення шкіри в області нижньої частини живота та контролю додаткового ліміту дозу, що встановлююся п.5.6 НРБУ-97 для жінок до 45 років.

2.9.6. Для чоловіків та жінок віком вище 45 років пара дозиметрів може вибиратися з міркувань зручності носіння.

2.10. Обов'язковим для застосування Методики є одночасне використання двох дозиметрів (над та під захисним одягом), що розміщуються на місцях, вказаних в Табл.2.1 та пп. 2.9.5 та 2.9.6 Методики. У разі коли використовувався лише один дозиметр, або два дозиметри використовувались нерегулярно чи некоректно (п.2.11), оцінка ефективної дози здійснюється відповідно до п.2.12.

- 2.11. При зчитуванні індивідуальних дозиметрів в лабораторії ІДК, показником коректного використання двох дозиметрів можна вважати відношення дози, визначеної дозиметром над фартухом до дози дозиметра під фартухом в діапазоні 10 – 25, тобто виконується наступне співвідношення:

$$10 \leq \frac{H_p^o(10)}{H_p^u(10)} \leq 25 \quad (2)$$

Обидва значення беруться після віднімання фонового значення дози, а ефективна доза оцінюється згідно співвідношенню (1) та таблиці 2.1.

- 2.12. У разі, коли відношення доз (2) виходить за вказані в п.2.11 межі, в якості оцінки ефективної дози приймається більше з двох значень згідно з наступною формулою:

$$E = \max(H_p^u(10), H_p^o(10)), \quad (3)$$

а в звіті про результати ІДК та картці обліку доз (записі бази даних) робиться відповідна примітка про спосіб оцінки ефективної дози, який було застосовано.

- 2.13. Отримані в рамках програми спеціального ІДК оцінки ефективної дози можуть використовуватися для оцінки річної ефективної дози зовнішнього опромінення, проте у відповідних реєстраційних записах повинна бути чітка вказівка на спосіб (алгоритм) визначення ефективної дози та отримання оцінки річної ефективної дози на основі поточного ІДК та конкретні місця носіння дозиметрів та застосовані вагові множники  $\alpha$  та  $\beta$ .

- 2.14. Приклади оцінки ефективної дози наведені у Додатку А.

Таблиця 2.1 Можливі розташування пар дозиметрів для подвійної дозиметрії та відповідні вагові множники алгоритму визначення ефективної дози (Рівняння (1), джерело зліва від лікаря)

Алгоритм	Положення дозиметра під фартухом	$\alpha$	Положення дозиметра над фартухом	$\beta$
1	На рівні тазу/верхньої частини стегна ліворуч, наприклад, ліва бокова кишеня	0,44	На рівні грудей праворуч	0,046
2	На рівні грудей ліворуч, наприклад, ліва нагрудна кишеня	0,60	На комірці	0,084
3	На рівні тазу/верхньої частини стегна ліворуч, наприклад, ліва бокова кишеня	0,47	На рівні грудей по центру	0,034
4	На рівні грудей ліворуч, наприклад, ліва нагрудна кишеня	0,51	На рівні грудей праворуч	0,052
5	На рівні тазу/верхньої частини стегна ліворуч, наприклад, ліва бокова кишеня	0,52	На рівні грудей ліворуч	0,016
6	На рівні грудей ліворуч, наприклад, ліва нагрудна кишеня	0,56	На рівні грудей по центру	0,038

3. ПОРЯДОК ОБЛІКУ І ЗБЕРЕЖЕННЯ ДАНИХ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ
- 3.1. Реєстраційні записи, одержувані системою дозиметричного контролю, повинні включати дані моніторингу робочих місць і ІДК, посилання на методи виміру і методи інтерпретації.
- 3.2. Необхідно вести облік річної ефективної дози, а також сумарної дози за весь період професійної діяльності. Індивідуальну дозу персоналу, що підлягає ІДК (категорії А та Б) фіксують у картці індивідуального обліку доз і спеціалізованій базі даних.
- 3.3. Результати усіх видів ІДК повинні реєструватися і зберігатися на підприємстві протягом 50 років. Картка індивідуального обліку доз і відповідна інформація в спеціалізованій базі даних повинні зберігатися до досягнення працівником віку 75 років, але не менш ніж 30 років після звільнення працівника.
- 3.4. У випадку переходу працівника в іншу організацію, де здійснюються роботи з джерелами іонізуючого випромінювання, копія даних про всю історію його попереднього опромінення повинна передаватися на нове місце роботи з запиту, оригінал має зберігатися на попереднім місці роботи.
- 3.5. Дані про індивідуальні дози прикомандированих осіб повинні передаватися на місце їхньої постійної роботи.
- 3.6. Перелік інформації, що підлягає тривалому збереженню, затверджується адміністрацією за узгодженням з територіальними органами державної санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України.

- 3.7. Усі реєстраційні записи повинні бути доступними для служб радіаційної безпеки і медсанчастин і, за запитом, органам санітарно-епідеміологічної служби МОЗ України й органам державного регулювання ядерної і радіаційної безпеки.
- 3.8. Адміністрація підприємства повинна надавати вичерпну інформацію щодо змісту реєстраційних записів за запитом працівника в індивідуальному порядку.
- 3.9. Реєстраційні записи ІДК зовнішнього опромінення повинні включати результати контролю опромінення персоналу, а також відповідні первинні дані. У випадку ІДК зовнішнього опромінення, первинними даними є результати зчитування окремих ТЛ елементів дозиметра (криві висвічування), відповідні калібрувальні та поправкові коефіцієнти. Результати зчитування ТЛ елементів (криві висвічування) повинні зберігатися не менше 12 місяців, калібрувальні та поправкові коефіцієнти – протягом всього терміну зберігання результатів ІДК згідно п.3.3 Методики. Як проміжні дані зберігаються результати оцінки  $H_p(10)$  гамма-випромінювання, отримані відповідно до певних алгоритмів, а також посилання на дані моніторингу робочих місць (у т.ч., визначення енергетичного спектра і кутових характеристик поля випромінювання на робочих місцях), використані для категоризації персоналу.
- 3.10. Реєстрації також підлягають значення використаних конверсійних коефіцієнтів, а також посилання на підстави для присвоєння конкретних значень цих коефіцієнтів (пункт Методики, дані моніторингу робочих місць, підстави для категоризації персоналу).
- 3.11. У випадку, коли контроль зовнішнього опромінення здійснюється декількома різними методами, обов'язковій окремій реєстрації підлягають усі результати, отримані кожним з методів, при цьому

також реєструється остаточне значення дози, включаючи посилання на використану методика розрахунку дози. Остаточним значенням ефективної дози є величина, оцінена з використанням даної Методики.

- 3.12. У випадку, якщо протягом періоду моніторингу доза згідно з Методикою оцінювалася декількома способами (наприклад, для частини періоду – через конверсійні коефіцієнти, для іншої частини – на основі спільних вимірів чотирма дозиметрами, у реєстраційних записах повинні бути відображені рамки використання того чи іншого способу, а також відображений факт перекриття чи сполучення тимчасових періодів. З реєстраційних записів повинне однозначно впливати, чи можливо підсумовування оцінок ефективної дози, отриманих різними способами в межах одного періоду моніторингу.

## ВИСНОВКИ

1. Для медичного персоналу у галузі інтервенційної радіології неперевищення встановленого ліміту ефективної дози має контролюватися безумовно, проте при застосуванні засобів індивідуального захисту, зокрема рентгензахисного фартуха і коміра, що закриває щитоподібну залозу, неможливо адекватно оцінити ефективну дозу за допомогою одного дозиметра.
2. Рекомендовано визначати ефективну дозу за допомогою алгоритму подвійної дозиметрії, тобто як лінійну комбінацію даних вимірів двох індивідуальних дозиметрів, які носяться одночасно: один (зовнішній) розміщений на поверхні фартуха, а другий (внутрішній) – на робочому одязі під фартухом.
3. Вагові множники алгоритму подвійної дозиметрії залежать від розташування пар дозиметрів. Запропоновано кілька оптимальних варіантів розташування.
4. Реєстраційні записи ІДК зовнішнього опромінення повинні включати результати контролю опромінення персоналу, включаючи відповідні первинні дані, отримані відповідно до використаних алгоритмів.

## ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Норми радіаційної безпеки України, доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000): Державні гігієнічні нормативи ДГН 6.6.1.-6.5.061-2000. Комітет з питань гігієнічного регламентування; Національна комісія з радіаційного захисту населення України / І.А. Ліхтарьов (наук.керівник авт.кол.). – Вид. офіц. – К., 2000. – 80 с.
2. Про затвердження державних санітарних правил „Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України”: Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 02 лютого 2005 р. №54 // Офіційний Вісник України. – 2005. – № 23. – Ст.1322.
3. Визначення оптимального місця розташування персональних дозиметрів при оцінці ефективної дози медичного персоналу в умовах використання захисного одягу/ В.В.Чумак та ін.// Проблеми радіаційної медицини та радіобіології: зб. наук. праць.-Київ: ДІА.- 2012.-Вип.17.-С.98-106.
4. ICRP Publication 85. Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures [Text] / Ann ICRP. Oxford, UK: Pergamon, Elsevier Science Ltd. – 2000. – Vol 30 (2). – 80 p.
5. Vano, E. Occupational radiation protection doses in interventional cardiology: a 15-year follow-up [Text] / E. Vano [et al.] // Br. J. Radiol. – 2006. – Vol. 79. – P.383–388.
6. Jarvinen, H. Overview of the double dosimetry procedures for the determination of the effective dose to the interventional radiology staff [Text] / H. Jarvinen [et al.] // Rad. Prot. Dos. – 2008. – Vol.129. – P.333-339.



## ДОДАТОК А

## Приклади застосування

Методичних рекомендацій "ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОЇ ДОЗИ  
ОПРОМІНЕННЯ ЛІКАРІВ-ІНТЕРВЕНЦІЙНИХ РАДІОЛОГІВ ПРИ  
ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ЗА  
ДОПОМОГОЮ КІЛЬКОХ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДОЗИМЕТРІВ"

## **Приклад 1**

Завдання. Для особи жіночої статі до 45 років з персоналу категорії А здійснювався поточний ІДК із періодом моніторингу 1 квартал. Моніторинг здійснювався шляхом спільних вимірів за допомогою двох дозиметрів, розташованих на рівні грудей праворуч над фартухом та у лівій боковій кишені під фартухом. Показання дозиметра над фартухом становить 21.5 мЗв, під фартухом – 1.4 мЗв. Необхідно оцінити квартальну ефективну дозу зовнішнього опромінення і перевірити, чи не перевищує вона встановлений для жінок ліміт.

Розв'язок. Згідно з Таблицею 2.1 використовуються результати спільних вимірів за допомогою двох дозиметрів із застосуванням вагових множників відповідно до алгоритму №1 Методики.

Результат. Квартальна ефективна доза дорівнює 1.6 мЗв. Середня місячна доза у 1-му кварталі становить 0.53 мЗв, ліміт не перевищено. Хід оцінки ефективної дози наведений у табл.А.1.

Таблиця А.1. Елементи оцінки річної ефективної дози за даними моніторингу (Приклад 1).

Період моніторингу	Обмірюване значення $H_p(10)$ , мЗв	Ваговий множник для спільних вимірів 2-ма дозиметрами	Парціальний внесок в ефективну дозу, мЗв	Оцінка ефективної дози $E$ , мЗв
1й квартал				
<i>Над</i>	<i>21.5</i>	<i>0.046</i>	<i>0.989</i>	
<i>Під</i>	<i>1.4</i>	<i>0.44</i>	<i>0.616</i>	
Еф.доза				1.605
Середня місячна доза у 1-му кварталі				0.535

## **Приклад 2**

Завдання. Для особи чоловічої статі з персоналу категорії А здійснювався поточний ІДК із періодом моніторингу 1 квартал. Моніторинг здійснювався шляхом спільних вимірів за допомогою двох дозиметрів, розташованих на рівні грудей ліворуч під фартухом та на комірці над фартухом. Показання дозиметра над фартухом становить 23.4 мЗв, під фартухом – 1.12 мЗв. Необхідно оцінити квартальну ефективну дозу зовнішнього опромінення.

Розв'язок. Згідно з Таблицею 2.1 використовуються результати спільних вимірів за допомогою двох дозиметрів із застосуванням вагових множників відповідно до алгоритму №2 Методики.

Результат. Квартальна ефективна доза дорівнює 2.64 мЗв. Хід оцінки ефективної дози наведений у табл.А.2.

Таблиця А.2. Елементи оцінки річної ефективної дози за даними моніторингу (Приклад 2).

Період моніторингу	Обмірюване значення $H_p(10)$ , мЗв	Ваговий множник для спільних вимірів 2-ма дозиметрами	Парціальний внесок в ефективну дозу, мЗв	Оцінка ефективної дози $E$ , мЗв
1й квартал				
<i>Над</i>	<i>23.4</i>	<i>0.084</i>	<i>1.966</i>	
<i>Під</i>	<i>1.12</i>	<i>0.600</i>	<i>0.672</i>	
Еф.доза				2.638
Середня місячна доза у 1-му кварталі				0.880