

ПІДСУМОК РОБОТИ

Л.Л. Стадник,
І.О. Явон,
І.В. Панченко,
І.П. Смирнова

*Інститут медичної радіології
ім. С.П. Григор'єва
АМН України,
Харків*

Централізований індивідуальний дозиметричний контроль професійного опромінення медичних працівників України: 25-річний досвід роботи

Centralized individual dosimetry control
of medical occupational exposure in Ukraine:
25-year experience

Відповідно до вимог Основних міжнародних стандартів радіаційної безпеки Міжнародної агенції з атомної енергії (МАГАТЕ) і Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97) для дотримання основних принципів радіаційного захисту при використанні джерел іонізуючого випромінювання (ДІВ), а саме: неперевищення встановлених дозових меж для персоналу категорії А і забезпечення оптимізації радіаційного захисту, необхідно організувати радіаційний контроль професійного опромінення, що включає як моніторинг робочих місць, так і індивідуальний дозиметричний контроль (ІДК) персоналу [1–3].

Моніторинг робочих місць дозволяє вивчити радіаційно-гігієнічні умови під час виконання персоналом окремих етапів технологічного циклу при різних видах робіт з ДІВ, виявити основні дозоформування операції, оцінити їх внесок до очікуваного променевого навантаження персоналу і визначити шляхи його зниження.

Разом з тим, вимірювати реальні дози опромінення персоналу можна тільки за умови ІДК кожного працівника, що дозволяє врахувати особливості виконання ним певних операцій з ДІВ, а також визначити дози при виникненні непередбачених або аварійних ситуацій.

У зв'язку з цим організація і проведення індивідуального дозиметричного контролю є ключовим завданням усіх програм радіаційного контролю професійного опромінення [4–6].

Згідно з Директивами, прийнятими Євроато-

мом для країн Європейського Союзу, моніторинг індивідуальних доз персоналу категорії А мають регулярно проводити спеціальні дозиметричні служби [7].

У більшості країн Європи, США, Канаді існує розгалужена мережа служб ІДК: у кожній країні — від 3 до 80 офіційно затверджених регіональних або відомчих центрів. Індивідуальний дозиметричний контроль проводять практично для всіх осіб, професійно пов'язаних із джерелами радіації, причому велику частину (60–85 %) серед них становлять медичні працівники [8–11].

Дозиметричні центри мають інформаційні бази даних результатів індивідуального моніторингу, а при розгалуженій мережі цих служб — Національні дозові реєстри для збирання, збереження та аналізу даних ІДК по всій країні [8–10].

Основними завданнями центрів ІДК є проведення поточного моніторингу індивідуальних доз, накопичення і збереження отриманої інформації, а також науково-аналітичне вивчення дозових навантажень персоналу: оцінка колективних і річних доз, розподілів індивідуальних річних доз за окремими видами робіт із джерелами, окремими професійними групами, розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо їх зниження [4, 5, 11].

Міжнародні організації, які працюють у галузі радіаційної безпеки, МАГАТЕ, Міжнародна Комісія з радіологічного захисту (МКРЗ), Науковий Комітет з дії атомної радіації

(НКДАР) при ООН розробили керівні документи й рекомендації для організації радіаційного контролю, індивідуального моніторингу та оцінки професійного опромінення, основною метою яких є гармонізація програм радіаційного контролю в різних країнах, забезпечення єдності вимірювань і отримання порівнянних даних щодо доз професійного опромінення [3–6,12].

В Україні відомча служба централізованого ІДК була створена в 1979 р. на базі Харківського НДІ медичної радіології МОЗ України (нині Інститут медичної радіології ім. С.П. Григор'єва АМНУ) для контролю доз професійного опромінення медичного персоналу відповідно до рішення Колегії МОЗ України від 26 жовтня 1977 р. та на виконання Наказу МОЗ СРСР від 25 травня 1977 р. № 499 про необхідність створення централізованих служб ІДК у союзних республіках.

У Законі України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінень» і кількох постановках Кабінету Міністрів України зазначається необхідність створення єдиної державної системи обліку й контролю індивідуальних доз персоналу й населення [13–14]. Незважаючи на ряд постанов КМУ України, досі така система не створена. Втім за обсягом і масштабами виконуваних робіт відомча служба ІДК медичних працівників залишається єдиною централізованою в Україні.

Метою цієї роботи стало узагальнення результатів відомчого індивідуального моніторингу професійного опромінення медиків України за 25 років функціонування централізованої служби, визначення подальших напрямків її розвитку відповідно до міжнародних рекомендацій з гармонізації методів роботи центрів ІДК.

Основні методи ІДК

та обсяг індивідуального моніторингу

На централізованому ІДК у лабораторії перебувають медичні працівники, які виконують усі види робіт із ДІВ у медицині: променевою терапією з використанням радіоактивних джерел у закритому (^{60}Co , ^{226}Ra , ^{137}Cs) і відкритому вигляді (^{131}I , ^{32}P , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{89}Sr та ін.), ікс-терапією, радіонуклідну і рентгенівську діагностику, радонотерапію тощо.

До 1990 р. основним у ІДК був метод фотоплівкової дозиметрії з використанням дозиметрів ІФКУ-1 і рентгенівської плівки РТ-1. Оскільки даний метод дозволяв вимірювати експозиційні дози гамма-випромінення в діапазоні 0,05–2,00 Р для енергій гамма-квантів — 0,10–1,25 МеВ, за своїми технічними характеристиками його можна використовувати тільки для контролю індивідуальних доз медичних радіологів — персоналу, який працює з джерелами гамма-випромінення (контактна і дистанційна гамма-терапія закритими радіоактивними речовинами (РР), радіонуклідна діагностика і терапія відкритими РР).

Упровадження методу термolumінесцентної дозиметрії з термolumінесцентними детекторами ДТГ-4 на основі фтористого літію ($\text{LiF}:\text{Ti}$, Mg) діаметром 5 мм, товщиною 1 мм і з дозиметричними установками ДТУ-01 дозволило проводити в лабораторії вибірковий ІДК медичних рентгенологів України.

Метод термolumінесцентної дозиметрії має великі переваги порівняно з фотоплівковим методом: більш широкий діапазон вимірюваних доз (10^{-4} –50 Гр) і енергій фотонного випромінення (0,02–3,00 МеВ); тканиноеквівалентність термolumінофора $\text{LiF}:\text{Ti}$, Mg м'яким тканинам людини, що дозволяє вимірювати еквівалентні дози; низький фединг (спонтанна втрата поглинутої енергії менше 5 % за рік) та інші параметри.

У 1992 р. Центральна республіканська лабораторія індивідуальної дозиметрії (з 2000 р. Центральна лабораторія радіаційної гігієни медперсоналу — ЦЛРГМП), завдяки технічному переоснащенню (було придбано 3 термolumінесцентних установок ДТУ-01 виробництва Латвії та 20 тис. термolumінесцентних детекторів ДТГ-4), повністю перейшла на термolumінесцентний метод дозиметрії.

На рис. 1 наведено динаміку кількості медичних працівників України (радіологів та рентгенологів) за період централізованого ІДК у 1980–2005 рр.

Як можна побачити, в 1980 р. на централізованому ІДК в ЦЛРГМП перебувало 1930 медичних радіологів з 53 медичних закладів України, а у 1987 р. чисельність контрольова-

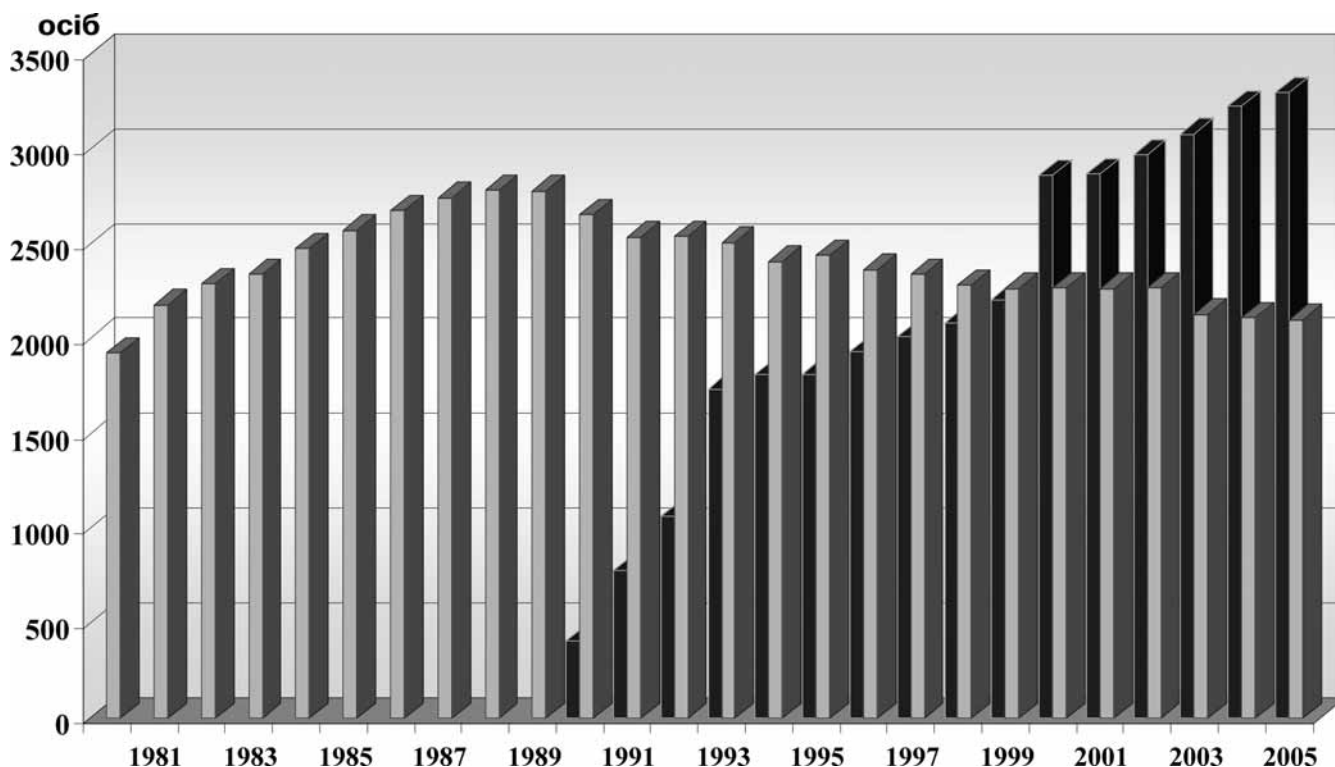


Рис. 1. Динаміка чисельності медичних радіологів та рентгенологів на централізованому ІДК за 1981–2005 рр.

□ — кількість медичних радіологів
 ■ — кількість медичних рентгенологів

Fig. 1. Dynamics of the number of radiologists and radiographers in the centralized IDC during 1981-2005

□ — radiologists
 ■ — radiographers

них медичних радіологів зросла до 2784 осіб з 96 медичних закладів.

З 1990 р. чисельність медичних радіологів на ІДК в ЦЛРГМП почала зменшуватися, що було пов'язано зі скороченням в Україні кількості функціонуючих лабораторій радіонуклідної діагностики через труднощі в постачанні радіофармацевтичних препаратів, зі зменшенням штату співробітників радіологічних відділень у зв'язку з поступовим переходом від контактної гамма-терапії ручним методом до використання шлангових апаратів типу АГАТ-В для внутріпорожнинної гамма-терапії, а також тим, що з 1991 р. ІДК медичного персоналу Києва і області почали проводити радіологічні відділення обласної та міської СЕС.

Поряд із цим кількість медичних рентгенологів, починаючи з 1990 р., неухильно зростає: так, у 1990 р. на контролі було 450, а в 2004 р. — 3200 медичних рентгенологів.

За результатами 2005 року на централізованому ІДК в ЦЛРГМП налічувалося 5400 медичних працівників з 446 медичних установ

МОЗ України 24 областей (крім Київської), автономної республіки Крим, м. Севастополя. Взагалі на централізованому ІДК у лабораторії налічуються близько 95 % радіологів і майже 20 % рентгенологів України.

При проведенні індивідуального дозиметричного контролю велике значення приділяється методам калібрування індивідуальних дозиметрів та оцінці похибки вимірювань.

Відповідно до вимог МКРЕ, МКРЗ, МАГАТЕ похибка вимірювань доз при проведенні індивідуального моніторингу може становити $\delta \leq +50, -30\%$ на рівні основного дозового ліміту $L_{D,50}$, тобто при кварталній періодичності ІДК на рівні доз — 5,0 мЗв (5×10^{-3} Зв), та $\delta \leq \pm 100\%$ — при вимірюванні доз близько мінімальної, що реєструється, — 10^{-4} Зв [5–6].

Термолюмінесцентні дозиметри, використувані для ІДК, цілком задовольняють зазначеним вимогам. При цьому, якщо за даними технічної документації на термолюмінесцентні установки ДТУ-01 похибка вимірювання по-

глинутих доз для діапазону 10^{-4} – 10^{-2} Зв становить $\delta \leq \pm 30\%$, а для діапазону 10^{-2} до 50 Зв — $\delta \leq \pm 15\%$, то реальна похибка вимірювання індивідуальних доз на установках ДТУ-01 за результатами щорічної метрологічної перевірки у ННЦ «Інститут метрології» (Харків) становила $\delta \leq \pm 25\%$ для діапазону 10^{-4} – 10^{-3} Зв та $\delta \leq \pm 10\%$ для діапазону 10^{-3} – 50 Зв.

З 1990 р. відповідно до Публ. 60 МКРЗ та Основних міжнародних стандартів МАГАТЕ з радіаційної безпеки більшість країн світу перейшла на нормування професійного опромінення за ефективною дозою для врахування внеску всіх найбільш радіочутливих органів до загального опромінення організму людини, одиницею вимірювання якої є одиниця еквівалентної дози (мЗв) [1, 4]. В Україні, згідно із законодавством, такий перехід набув чинності завдяки введенню Норм радіаційної безпеки України — НРБУ-97 [2].

Разом з тим, ефективна доза є винятково теоретичною величиною, яку отримують розрахунковим шляхом, і її не можна використовувати для ІДК.

Тому МКРЕ спільно з МАГАТЕ ухвалили рішення про введення до практики індивідуального моніторингу доз професійного опромінення операційних одиниць $H_p(d)$ для вимірювання еквівалентних доз, оцінюваних на певній глибині. Для контролю доз зовнішнього фотонного випромінювання на ділянку тіла цією величиною є еквівалентна доза на глибині 10 мм м'язової тканини — $H_p(10)$ [5, 6].

Прийнято, що для дуже проникного випромінювання, зокрема фотонного, величина $H_p(10)$, виміряна за допомогою персонального дозиметра, розміщеного в точці максимальної еквівалентної дози, надає досить точного уявлення про ефективну дозу [5, 6].

Для оцінки точності вимірювань $H_p(10)$ при проведенні ІДК різними методами індивідуальної дозиметрії з використанням різних типів дозиметрів МАГАТЕ організувала цикл міжнародного звіряння в межах наукової програми "Intercomparison of Radiation dosimeters for individual monitoring" серед Центрів ІДК Європи. Метою даної програми було зіставлення і гармонізація методів індивідуальної дозиметрії, використовуваних у різних країнах,

шляхом впровадження в практику Центрів ІДК нових операційних одиниць при проведенні індивідуального моніторингу.

У 1997–1998 рр. Центральна лабораторія ІДК медичного персоналу України взяла участь у двох етапах міжнародного звіряння методів ІДК:

1-й етап — стаціонарне опромінювання дозиметрів на фантомі різними дозами під різними кутами в широкому діапазоні енергій фотонного випромінювання (33 КеВ — $6,3$ МеВ);

2-й етап — опромінювання дозиметрів на фантомі в умовах, які імітували геометрію реального опромінювання персоналу, — ротація фантома на різні кути до $\pm 80^\circ$, використання джерел фотонного випромінювання різних енергій.

За результатами інтерзвіряння встановлено, що похибка вимірювань еквівалентної дози $H_p(10)$ термolumінесцентними дозиметрами ДТУ-01 у діапазоні енергій фотонного випромінювання вище за 80 КеВ склала менше за ± 10 – 12% , але при опромінюванні в діапазоні енергій ікс-опромінювання (30 – 60 КеВ) мало місце завищення показань дозиметрів на $+ 40$ – 60% зі збільшенням кута падіння випромінювання. При ротаційному опромінюванні дозиметрів похибка вимірювань для діапазону енергій гамма-випромінювання була нижчою за $\pm 15\%$, тоді як при комбінованому опромінюванні дозиметрів гамма-ікс-випромінюванням — не більше за ± 25 – 30% . Результати другого етапу звіряння в рамках програми МАГАТЕ представлені на рис. 2.

За підсумками моніторингу робочих місць медичного персоналу при виконанні різних видів робіт із джерелами радіації ЦЛПГМП були встановлені оптимальні точки розміщення індивідуальних дозиметрів на поверхні тіла. Для більшості професійних груп медичних радіологів — це передня поверхня грудей, для зберігачів радіоактивних речовин (РР) при транспортуванні контейнерів з РР зі сховища ручним способом — ділянка таза (бічна кишеня халата), для медичних рентгенологів — це неекранована частина передньої поверхні тіла — на рівні коміра халата.

Вимірювання індивідуальних еквівалентних доз $H_p(10)$ у точках максимальної еквівалентної дози по поверхні тіла дозволяє провести

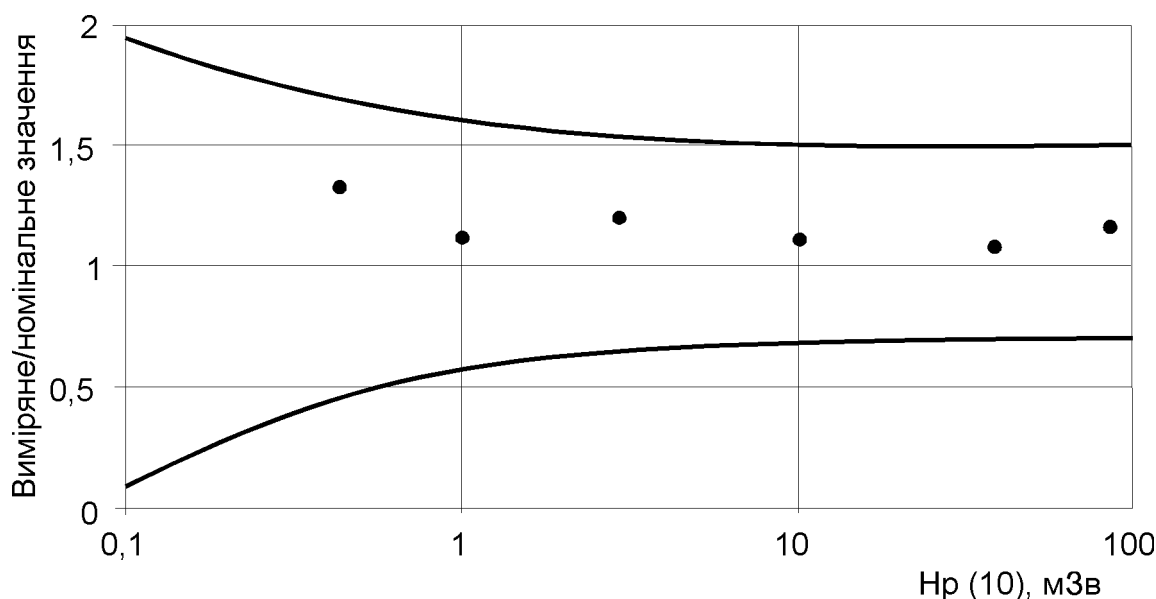


Рис. 2. Результати міжнародного звірення методів ІДК в межах програми МАГАТЕ

Fig. 2. The findings of international individual dose control audit according to the IAEA program

консервативну оцінку ефективної дози для її переоцінки. Отже якщо за результатами ІДК $H_p(10)$ річна доза працівника нижче прийнятого дозового нормативу для персоналу категорії А, то ефективна — гарантовано не перевищує встановленого ліміту дози [6].

З 1990 р. для аналізу результатів централізованого ІДК різних професійних груп використовують автоматизовану інформаційну систему ІДАІС, завдяки якій повністю автоматизовано документообіг між організаціями, що контролюються, і Центром ІДК. Крім щоквартальних протоколів з результатами ІДК, оцінюють річну і накопичену дози кожної контролюваної особи, аналізують колективні дози персоналу в окремих підрозділах та в установі загалом і оцінюють річні дози.

Окремо проводиться автоматизований аналіз розподілу індивідуальних річних доз, оцінка колективних, річних доз, як за певними видами робіт із джерелами радіації в медицині (контактна гамма-терапія, дистанційна гамма-терапія, радіонуклідна діагностика і терапія, рентгенодіагностика, рентгенотерапія, радонова терапія тощо), так і за окремими професійними групами (лікарі, медсестри, молодші медсестри, інженери і техніки та інші).

Докладний опис процедури аналізу результатів централізованого ІДК з використанням інформаційної системи ІДАІС представлено у відомчій інструкції лабораторії [15].

Результати ІДК та їх обговорення

Результати аналізу централізованого ІДК медичних працівників України наведено на рис. 3–6.

У зв'язку з тим, що практично всі медичні радіологи України були охоплені централізованим ІДК на базі ЦЛРГМП, починаючи з 1981 р., для даної групи було вивчено колективну дозу і динаміку її зміни за період 1981–2005 рр. (див. рис. 3).

Аналіз динаміки колективних еквівалентних доз проведений як для групи медрадіологів загалом (Sum), так і для персоналу групи А — медперсонал радіологічних відділень, що здійснює контактну гамма-терапію, групи В — медперсонал, який проводить дистанційну гамма-терапію з використанням установок типу РОКУС-АМ, АГАТ-Р, АГАТ-С, ТЕРАГАМ тощо, групи С — медперсонал відділень (лабораторій) радіонуклідної діагностики і терапії при використанні РР у відкритому вигляді, групи D — інженерно-технічний персонал радіологічних відділень, який здійснює дозиметрію і технічне обслуговування гамма-терапевтичних установок.

Як видно з рис. 3, колективна доза всіх медичних радіологів (група Sum) у 1981–2005 рр. змінювалася в межах 1500–4200 люд./мЗв, причому з 1992 р. відмічено її динамічне зниження. Вказані тенденції змін колективної дози всієї групи медрадіологів визначалися

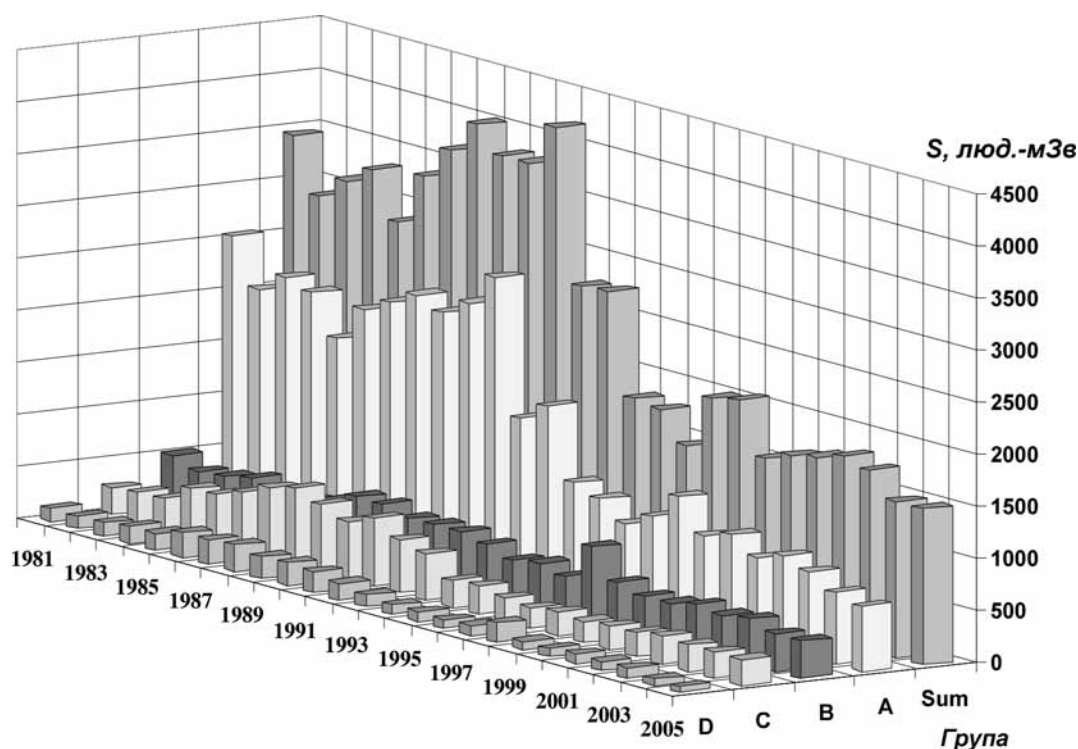


Рис. 3. Динаміка колективних доз опромінення медичних радіологів України за 1981–2005 рр.

Fig. 3. Dynamics of collective doses of radiologists in Ukraine in 1981-2005

аналогічними змінами колективної дози в професійній групі А як найбільш численній серед медрадіологів, внесок якої за роки спостереження становив 70–80 %.

Зниження колективної дози в даній групі пов'язане зі зменшенням чисельності персоналу радіологічних відділень і скороченням кількості ручних внутріпорожнинних укладень і зростанням числа шлангових апаратів внутріпорожнинної гамма-терапії в Україні.

Аналогічні тенденції до зменшення колективних доз відзначено і в групі С, що пов'язано зі значним скороченням кількості лабораторій радіонуклідної діагностики в Україні, починаючи з 1994–1995 рр., через відсутність вітчизняного виробництва радіофармпрепаратів.

На рис. 4 представлена динаміка річних доз різних професійних груп медичних радіологів і рентгенологів за період 1981–2005 рр.

Аналіз річних доз за основними видами робіт із ДІВ показав, що найбільші річні також відзначені серед персоналу групи А — контактна гамма-терапія радіоактивними речовинами в закритому вигляді 1,0–2,5 мЗв.

Рівень річних доз у професійних групах В, С, D був досить стабільним протягом усіх років спостережень і відповідав межах 0,7–1,5 мЗв;

разом з тим, у групі D у 1986 р. річна доза складала 1,9 мЗв, що пов'язано з участю інженерів і техніків-дозиметристів у ліквідації наслідків катастрофи на ЧАЕС.

Вивчення річних доз для окремих професій у групі А (виконання різних маніпуляцій при контактній гамма-терапії) виявило найбільші дозові навантаження в двох професійних групах — у зберігачів РР (одержання і видача РР зі сховища) і радіоманіпуляційних медсестер (підготовка аплікаторів до внутріпорожнинного та внутрітканинного введення).

Річні дози зберігачів РР за даними спостережень 1981–1991 рр. відповідали межах 6,0–8,5 мЗв. Зі зменшенням кількості проведених ручних укладень, переходом на використання шлангових апаратів типу АГАТ-В для внутріпорожнинної гамма-терапії зменшилася кількість осіб, що виконують функції зберігачів РР, і їхня річна доза — до 2,5–5,0 мЗв (1992–2005 рр.).

Аналогічну картину відзначено й у групі радіоманіпуляційних медсестер (РМС): до 1991 р. річна доза РМС змінювалася в межах 2,8–5,0 мЗв, а при скороченні кількості процедур контактної гамма-терапії, виконуваних ручним методом, знизилася до 1,4–2,1 мЗв.

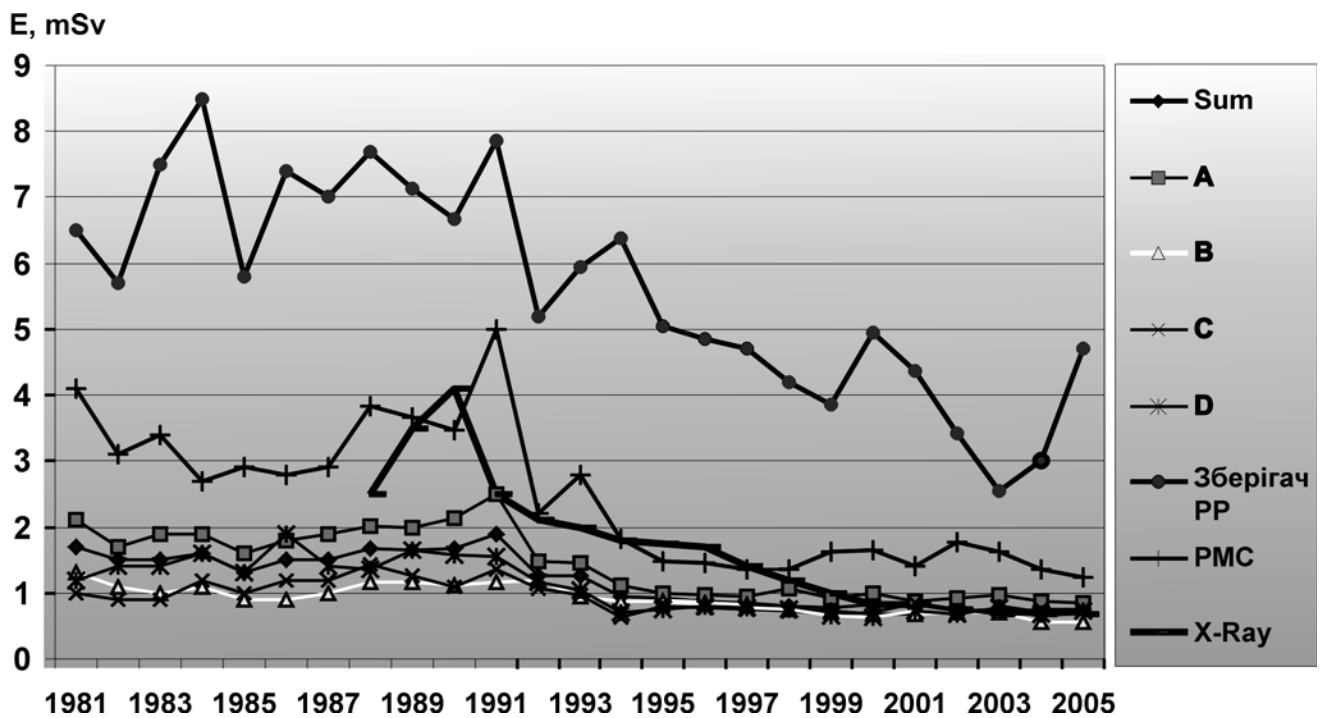


Рис. 4. Динаміка річних доз опромінення медичних радіологів та рентгенологів України за 1981–2005 рр.
 Fig. 4. Dynamics of mean annual doses of radiologist and radiographers in Ukraine in 1981-2005

Незважаючи на нечисленність груп зберігачів РР і РМС у групі медичних радіологів — не більше 10–13 %, їх внесок у загальну колективну дозу медичних радіологів України в окремі роки досягав 35 %.

При вивченні дозових навантажень медичного персоналу, що здійснює проведення рентгенодіагностичних процедур населенню (рентгенографічних, флюорографічних, флюороскопічних досліджень), а також зайнятого на виконанні складних інтервенційних утручань (ангіографія, коронарне шунтування, бронхоскопія тощо) під контролем ікс-випромінювання найбільші дози відзначені у лікарів рентгенологів при виконанні флюороскопічних досліджень і у фахівців (лікарів хірургів, ендоскопістів, анестезіологів), що беруть участь у виконанні інтервенційних процедур.

На рис. 5 наведено річні дози лікарів рентгенологів при флюорографічних дослідженнях і фахівців, зайнятих у виконанні інтервенційних процедур.

Як видно з рис. 5, для більшості років спостережень річні дози фахівців, зайнятих у виконанні складних інтервенційних утручань під контролем ікс-випромінювання, складала 1,2–2,9 мЗв,

тобто були в 1,5–2,7 рази вищими, ніж річні дози лікарів рентгенологів, зайнятих у флюороскопічних дослідженнях, і порівнянні зі значеннями доз персоналу груп підвищеного ризику серед медичних радіологів.

Отримані результати узгоджуються з даними літератури про річні дози персоналу при виконанні рентгенодіагностичних досліджень та інтервенційних утручань за даними централізованого ІДК в інших країнах [11, 16].

На рис. 6 наведено типові гістограми розподілів індивідуальних річних доз для основних професійних груп медичних радіологів і рентгенологів України за даними централізованого ІДК. На підставі багаторічних спостережень встановлено, що в абсолютній більшості випадків (95,0–98,0 %) індивідуальні річні дози медичного персоналу, зайнятого на роботі з ДІВ, є меншими за 2,0 мЗв. Найбільший відсоток випадків одержання доз опромінення понад 10 мЗв (1,0–5,0 %) відзначений у групах зберігачів РР, радіоманіпуляційних медсестер і персоналу, зайнятого в інтервенційних процедурах під контролем рентгенівського випромінювання.

Слід зазначити, що щорічно за результатами централізованого ІДК медичного персоналу

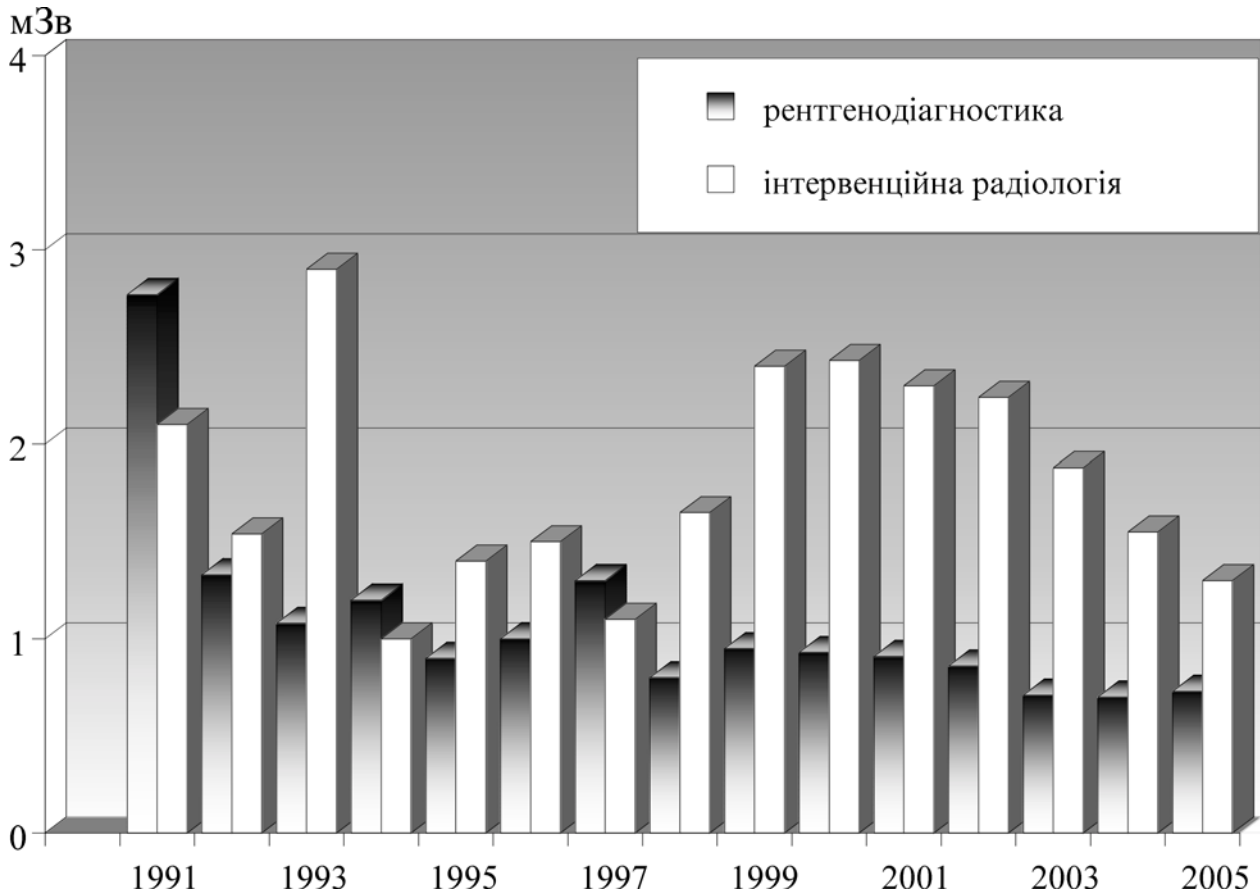


Рис. 5. Динаміка річних доз опромінення лікарів-рентгенологів при звичайних методах діагностики та лікарів, зайнятих в інтервенційних утручаннях під контролем ікс-випромінення

Fig. 5. Dynamics of mean annual doses of radiographers at traditional diagnostic procedures and those participating in x-ray guided invasion procedures

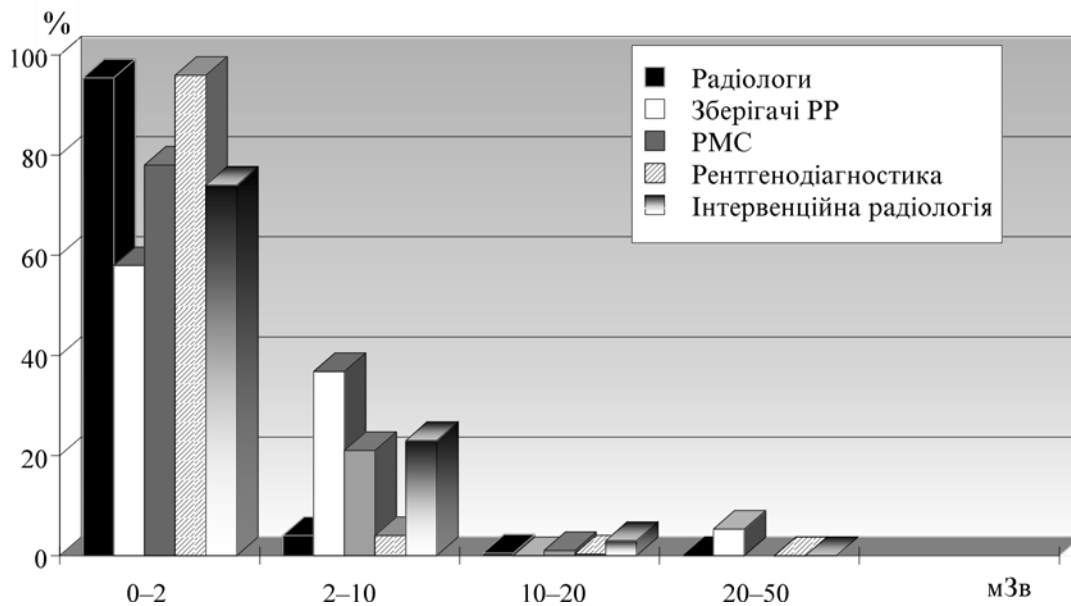


Рис. 6. Розподіл індивідуальних річних доз опромінення медичного персоналу України

Fig. 6. Distribution of individual year doses of Ukrainian medical personnel

України спостерігається 25–40 випадків реєстрації дозиметрами квартальних доз, які перевищують установлений Центром ІДК контрольний рівень — 10 мЗв щоквартально. У кожному такому випадку ЦЛРГМП здійснює терміновий запит до медичної установи, де зареєстровано підвищене показання, й обласної СЕС для проведення розслідування причини підвищених показань дозиметрів. За результатами аналізу представлених актів розслідувань у більшості випадків (90,0–97,0 %) такі показання не відповідають реальним дозам персоналу і пов'язані з порушенням правил експлуатації індивідуальних дозиметрів та ненавмисним їх опромінюванням: втрата дозиметра або його перебування в халаті у приміщеннях, де проводять лікувальні й діагностичні процедури.

За 25-річний період проведення централізованого ІДК медичного персоналу України реальні випадки одержання доз опромінення понад установлений дозовий ліміт для персоналу категорії А (до 1997 р. $LD_A = 50$ мЗв/рік, з 1997 р. — 20 мЗв/рік) були відзначені в 1,0–5,0 % спостережень у групах підвищеного ризику серед медичних радіологів і рентгенологів чи були наслідком участі працівників у ліквідації аварійних ситуацій при роботах на шлангових апаратах типу АГАТ-В або позачергової інвентаризації РР у сховищі, участі в підтримуванні тяжких хворих під час діагностичних процедур.

Таким чином, за результатами централізованого ІДК медичного персоналу встановлено, що для більшості професійних груп рівні випромінювання не перевищують 2,0 мЗв (0,1 LD_A), тобто відповідають вимогам радіаційної безпеки. Подальша оптимізація радіаційного захисту персоналу при медичному опромінюванні має бути спрямована на визначення можливості зниження променевої навантаженості у персоналу, зайнятого у виконанні контактної гамма-терапії ручним способом, флюороскопічних досліджень і складних інтервенційних утручань під контролем ікс-випромінювання.

Основні напрямки подальшого розвитку централізованого ІДК медичного персоналу в Україні пов'язані з виконанням таких завдань:

1. Розширення обсягу централізованого ІДК за рахунок обов'язкового моніторингу доз опро-

мінювання медичних рентгенологів та персоналу, зайнятого у проведенні флюороскопічних досліджень, і фахівців (лікарів хірургів-кардіологів, ендоскопістів, анестезіологів та інших), які беруть безпосередню участь у виконанні складних інтервенційних утручань під контролем ікс-випромінювання.

2. Переоснащення відомчого Центру ІДК медичного персоналу України сучасними автоматизованими дозиметричними термолюмінесцентними установками і дозиметрами.

3. Організація робіт стосовно калібрування індивідуальних дозиметрів у одиницях операційної еквівалентної дози $H_p(10)$ відповідно до вимог МАГАТЕ і міжнародних стандартів ISO 4037 на еталонних джерелах гамма- та ікс-випромінювання в Повірково-дозиметричній лабораторії вторинного стандарту, що створюється на базі Інституту медичної радіології ім. С.П. Григор'єва АМН України.

4. Регулярна участь у міжнародних програмах звіряння методів індивідуального дозиметричного контролю з оцінкою похибки методів. Організація і проведення міжлабораторних звірянь усіх лабораторій ІДК України.

6. Модернізація існуючої інформаційної системи, а при організації Єдиної державної системи з обліку і контролю доз опромінення персоналу — введення до практики єдиних методик аналізу й узагальнення результатів ІДК і форм звітності.

7. Розробка і впровадження національних програм контролю якості вимірювань індивідуальних доз опромінення відповідно до міжнародних вимог МАГАТЕ.

Література

1. *International Basic Safety Standards for Protection Against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series № 115.* — Vienna: IAEA, 1996. — 354 p.
2. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи.* — К., 1997. — 125 с.
3. *Радиационная защита при профессиональном облучении/ Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство безопасности № RS-G-1.1, IAEA — 1999.*
4. *ICRP Recommendations of the International Commission in a Radiological Protection /ICRP Publication № 60.* — Oxford: Pergamon Press, 1990.
5. *ICRP General Principles for Radiation Protection of Workers/ ICRP Publication № 75.* — Oxford: Pergamon Press, 1997.
6. *Оценка профессионального облучения от внешних источников ионизирующего излучения/ Серия норм МАГАТЭ по безопасности. Руководство безопасности № RS-G-1.3, IAEA — 1999.*

-
7. *European Commission. Council Directive 96/29/ EURATOM of 13 May 1996 laying down the basic safety standards for the protection of health workers and the general public against dangers from ionizing radiation. OJ. L159.39.29/6/96.*
 8. *Gyksu H.Y., Regulla D., Drexler G. Radiation protection 78 — Present status of practical aspects of individual dosimetry. — Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1995. — Part I: EU member States. — 126 p.*
 9. *Gyksu H.Y., Regulla D., Drexler G. Radiation protection 78 — Present status of practical aspects of individual dosimetry. — Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1995. — Part II: East European countries. — 78 p.*
 10. *Lopez Ponte M.A., Castellan C.M., Currivan L. et al. A Catalogue of Dosimeters and Dosimetric Services within Europe — an update. — Radiat.Prot.Dosim. — 2004. — Vol. 112, № 1. P. 45–68.*
 11. *Sources and Effects of Radiation: UNSCEAR 2000: Rep.Gen.Assemb. E.00.IX.4 — United Nations, New York, НКДАР.*
 12. *European Commission. Technical Recommendations for monitoring individuals occupationally exposed to external radiation. — Radiation Protection 73/ EUR 14852, 1994.*
 13. *Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінень», 1998.*
 14. *Про затвердження Порядку створення єдиної державної системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення населення: Постанова Кабінету Міністрів України № 379 від 23 квітня 2001 р. — К., 2001.*
 15. *Організація і проведення централізованого індивідуального дозиметричного контролю медичного персоналу України з використанням термолюмінесцентних дозиметрів: Відомча інструкція. — 2003. — 35с.*
 16. *Occupational Radiation Protection: Protecting Workers against Exposure to Ionizing Radiation/ Proceeding of an International Conference, IAEA, — Geneva, 26-30 August 2002. — P. 245 — 270.*

Надходження до редакції 19.12.2006.

Прийнято 05.01.2007.

Адреса для листування:
Стадник Лариса Львівна,
Інститут медичної радіології
ім. С.П. Григор'єва АМНУ,
вул. Пушкінська, 82, Харків, 61024, Україна