

RADIOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE ACCIDENT AT THE CHORNOBYL NPP VIA A PRISM OF ANTI-RADIATION PROTECTION PROBLEMS OF THE POPULATION OF UKRAINE

Serdiuk A.M., Pavlenko T.O., Ryhan M.M., Los I.P., Skaletsky Yu.M.

РАДІОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС КРІЗЬ ПРИЗМУ ПРОБЛЕМ ПРОТИРАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ



¹СЕРДЮК А.М.,
¹ПАВЛЕНКО Т.О.,
²РИГАН М.М.,
¹ЛОСЬ І.П.,
¹СКАЛЕЦЬКИЙ Ю.М.

¹ДУ "Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України", м. Київ
²Медичний центр "Клініка сучасної ортопедії", м. Київ

УДК 613.648.4 : 614.876 : 351.77

Ключові слова: Чорнобильська АЕС, доза опромінення, техногенно-підсилені джерела природного походження, медичне опромінення, техногенний радіаційний фон, йодна профілактика.

Не можна не погодитися з тезою громадськості, що атомна енергетика ефективна й екологічно чиста за умов її безаварійності. Тому все, що пов'язано з аварією на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС), її причинами, досвідом реагування, ліквідацією наслідків, залишається актуальним. І 30-ті роковини цієї аварії — черговий привід ще раз оцінити набутий досвід, скоригувати окремі аспекти державної політики з подолання наслідків аварії, довести наші надбання до широкого вітчизняного і міжнародного загалу.

Чорнобильська катастрофа не була першою не лише у світі, але й у СРСР. Яку небезпеку несуть радіаційні аварії для населення та довкілля і як реагувати на виклики і загрози цих аварійних ситуацій, було добре відомо, але помилки повторилися.

На жаль, аварія на ЧАЕС не стала останньою. І окремі наші прорахунки були повторені під час аварії на АЕС "Фукусіма Дайті" (Японія) [1].

Чорнобильський досвід ураховано при розробці попередніх і сучасних стандартів радіаційної безпеки, які вже в окремих країнах знайшли практичне застосування. Як, зокрема в Україні, на стан протирадіаційного захисту населення вплинуло нове розуміння методології радіаційної безпеки?

Колосальні втрати внаслідок аварії на ЧАЕС, здавалося б, мали назавжди закріпити у нашій свідомості повагу до безпеки у сфері використання ядерних і радіаційних технологій. Мали б, але чи так сталося?

Мета публікації: аналіз проблем протирадіаційного захисту населення України крізь призму радіологічних наслідків аварії на Чорнобильській АЕС.

Матеріали і методи дослідження. Використано вітчизняні та зарубіжні наукові матеріали, вітчизняну й міжнародну нормативну базу з питань протирадіаційного захисту населення і персоналу.

РАДИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС СКВОЗЬ ПРИЗМУ ПРОБЛЕМ ПРОТИВОРАДИАЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ УКРАИНЫ

¹Сердюк А.М., ¹Павленко Т.В., ²Риган М.М.,
¹Лось И.П., ¹Скалецкий Ю.М.

¹ГУ "Институт общественного здоровья им. А.Н. Марзеева НАМН Украины", г. Киев
²Медицинский центр "Клиника современной ортопедии", г. Киев

Цель исследования: анализ проблем противорадиационной защиты населения Украины сквозь призму радиологических последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы исследования. В работе использованы отечественные и зарубежные научные материалы, отечественная и международная нормативная база по вопросам противорадиационной защиты населения и персонала.

Методы исследования: библиографический, аналитический, дозиметрический, статистический, метод системного подхода.

Результаты исследования. Проведен анализ отдельных мер преодоления последствий радиационной аварии на Чернобыльской АЭС с точки зрения современной методологии радиационной безопасности и нынешних

медико-биологических и радиэкологических реалий, оценены проблемы безопасности в отдельных сферах использования радиационных технологий.

Установлено, что не только необосновано задерживается социально-экономическое возрождение радиоактивно загрязненных территорий, а и накопились большие проблемы относительно противорадиационной защиты населения от медицинского облучения и техногенно-усиленных источников природного происхождения. Показано, что отдельные подходы по обеспечению радиационной безопасности, продемонстрировавшие свою неэффективность при реализации государственной политики по преодолению последствий аварии на ЧАЭС и противоречащие международной практике противорадиационной защиты (компенсация рисков), вошли в отечественное законодательство как одни из основных принципов государственной политики по обеспечению ядерной и радиационной безопасности.

Ключевые слова: Чернобыльская АЭС, доза облучения, техногенно-усиленные источники естественного происхождения, медицинское облучение, техногенный радиационный фон, йодная профилактика.

© Сердюк А.М., Павленко Т.О., Риган М.М., Лось І.П., Скалецький Ю.М.
СТАТТЯ, 2016.

Дози опромінення населення аварійного походження аналізувалися за даними офіційних збірок "Загальнодозиметрична паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії" [2, 3].

Дослідження вмісту природних радіонуклідів в об'єктах навколишнього середовища, які аналізуються у цій роботі, є результатом наукових програм "Науково-практична програма "Радон" зі зменшення доз опромінення населення, що постраждало внаслідок аварії на ЧАЕС" (НДР № ДР 0196U024323, 1993-1999) та "Наукове обґрунтування реальних шляхів зменшення поточних доз опромінення населення у різних регіонах України" (НДР № ДР 0104U002529, 2004-2006), а також досліджень у рамках міжнародного українсько-шведського проекту UA601A "Reduction of risks caused by exposure to radon gas and natural radiation" (2006-2013).

Методи дослідження: бібліографічний, аналітичний, дозиметричний, статистичний, системного підходу.

Результати дослідження та їх обговорення.

Радіологічні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС і проблеми їх подолання. За даними загальнодозиметричної паспортизації, проведеної у 2011 і 2012 роках у населених пунктах (НП) України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи, більше ніж 90% їх потрапляють до так званого "позазонного" дозового інтервалу, де паспортна доза не перевищує $0,5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ [3]. У дозовому діапазоні $1 < D < 5 \text{ мЗв} \cdot \text{рік}^{-1}$ ("третя зона") залишилося лише 26 НП, розташованих у Житомирській та Рівненській областях.

Водночас у 98% НП паспортні дози внутрішнього опромінення майже у 30 разів перевищують отримані у рамках моніторингу за допомогою лічильників випромінювання людини (ЛВЛ-моніторинг). Це пов'язане з досить високим рівнем консервативності саме паспортних доз. Інакше кажучи, у 98% випадків "реалістичні" (ЛВЛ) дози суттєво менші, ніж паспортні [2].

Матеріали Чорнобильського форуму [4], який було органі-



ПРОБЛЕМИ ЧОРНОБИЛЯ

зовано на прохання урядів Білорусі, Росії та України, а також інші документи [5] підтверджують, що більшість раніше забруднених територій нині безпечні для проживання та економічної діяльності.

Це співпадає і з баченням ситуації та інтересами населення забруднених територій, в якого вже давно вкрай гостро поставили насамперед соціально-економічні проблеми (безробіття, низька заробітна плата, злочинність, незадовільна соціальна інфраструктура тощо) [6].

Але й досі перегляд зон радіоактивного забруднення в Україні, що є однією з найважливіших передумов соціально-економічного відродження цих територій, навіть не розпочато, хоча ще 2010 року з цього приводу було прийнято рішення на найвищому політичному рівні (Указ президента України від 11.10.2010 р. № 937).

Вирішити радіоекологічні проблеми 26 НП, розташованих у Житомирській та Рівненській областях, які за дуже консервативними даними паспортизації 2011 і 2012 років можна віднести до "третьої зони", за рівнем необхідних інвестицій [7] спроможні ці регіони самостійно.

Звичайно, вкрай корисними для оцінки ефективності державної політики з подолання наслідків аварії на ЧАЕС були б дані Державного реєстру України, створеного у 1992 році згідно зі ст. 16 Закону України "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи", але він так і не запрацював у необхідній конфігурації. Вкрай важливо було б постійно проводити порівняння даних цього реєстру з даними стосовно інших регіонів України, які не зазнали впливу Чорнобильської катастрофи.

Незважаючи на те, що підвищення рівня захворюваності на рак щитоподібної залози у громадян, які були дітьми на момент аварії на ЧАЕС, є наслідком невиконання у 1986 році заходів з попередження ураження населення радіоізотопами йоду, Україна й досі не готова до йодної профілактики у разі повторення такої ситуації [8]. Не існує елементарного за змістом документа — регламенту з йодної профілактики на випадок радіаційної аварії.

Напевно, не варто строго судити тодішню молоду українську політичну еліту за прийняття 1991 року чорнобильського законодавства, суть якого — соціальна допомога постраждалим громадянам. Практично аналогічне законодавство було прийнято тоді ж у Білорусі та Росії. Хоча задовго до прийняття чорнобильського законодавства радянські вчені надали обґрунтований достатньо сприятливий прогноз післяаварійної радіологічної ситуації, що практично повністю співпадає з матеріалами Чорнобильського форуму [9].

Але й нині, коли державна політика подолання наслідків аварії на ЧАЕС доведена до абсурду і загрожує національній безпеці України, ми продовжуємо спиратися на застарілі засади цієї політики [10, 11]. Знову замість соціальної реабілітації активних індивідів і соціально-економічного відродження радіоактивно забруднених територій [6, 11] пропонується те, що продемонструвало свою безперспективність, тобто компенсацію ризиків. Навіть більше, у 2006 році до чинного законодавства вносяться зміни [12], які до основних принципів державної політики у сфері використання ядерної енергії та радіаційного захисту додають, крім іншого, ще два пункти.

Перший з них стосується створення правового та фінансового механізму для соціально-економічної компенсації ризику для населення, яке проживає у зонах спостереження; створення спеціальної соціальної інфраструктури у зонах спостереження.

Про які ризики йдеться, невідомо, оскільки виробництво електроенергії на АЕС в Україні є одним з найбільш безпечних за класом професійного ризику порівняно з іншими видами економічної діяльності (17 клас з 57) [13], а ймовірність аварійних ситуацій на вітчизняних ядерних установках не перевищує загальноприйняту, що підтверджено інспекційними перевірками МАГАТЕ та інших організацій.

Відповідно до цього першого пункту з 2010 року населенню, яке проживає у зонах спостереження підприємств з видобування уранових руд, ядерних установок і об'єктів поводження з радіоактивними відходами, здійснюється соціально-економічна компенсація ризику у розмірі 1% від вартості реалізованої електроенергії, виробленої ДП "НАЕК "Енергоатом". Ці кошти мають використовуватися на пільги населенню зі сплати за електроенергію та на розвиток критичної соціальної інфраструктури, інші заходи, які б сприяли підвищенню ефективності реагування на випадок аварії, у тому числі на закупівлю препаратів йоду для йодної профілактики.

Однак з 2014 року уряд України перестає приймати рішення щодо розподілу цих коштів місцевим бюджетам. Це означає, що кошти на критичну інфраструктуру, у тому числі на закупівлю препаратів йодистого калію, не виділяються. Якщо, як вказувалося раніше, були нормативні проблеми з йодною профілактикою, то зараз додалися проблеми з забезпеченням населення препаратами йоду для йодної профілактики.

Тобто знову законодавцями, які керуються хибними принципами, ситуацію заведено у глухий кут, при тому що вже існував, крім чорнобильського, аналогічний негативний досвід соціально-економічної компенсації ризиків населенню зон спостереження ядерно і радіаційно небезпечних об'єктів у Росії, від якого 2004 року російські законодавці відмовили-

ся ціною значних зусиль [14].

Суть другого пункту, доданого до основних принципів державної політики у сфері використання ядерної енергії та радіаційного захисту, що полягає у "забезпеченні заходів з соціально-економічної заінтересованості місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, на території яких розташовані ядерні установки та об'єкти, призначені для поводження з радіоактивними відходами", суперечить світовій практиці. У європейських країнах, наприклад, кошти інвестуються у підвищення рівня безпеки ядерних і радіаційних технологій та належне інформування громадськості про стан справ на цих об'єктах. І місцеві громади за таких умов, не вимагаючи жодних компенсацій, самі ініціюють розміщення підприємств з такими технологіями на своїх територіях, оскільки це додаткові робочі місця для населення і надходження до місцевих бюджетів [14].

Корисним для України стосовно корегування державної політики з подолання наслідків аварії на ЧАЕС може бути досвід Республіки Білорусь, де після аварійна радіоекологічна ситуація виявилася не менш складною, ніж у нашій країні.

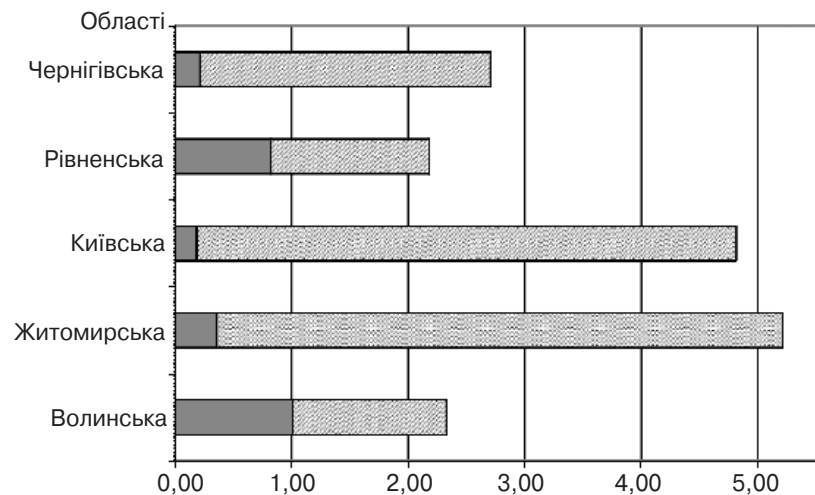
Ідею відродження радіоактивно забруднених територій Білорусі було запозичено для державної програми з подолання наслідків чорнобильської аварії на 2006-2010 роки. А метою наступної програми на 2011-2015 роки і на період до

2020 року задекларовано сталий соціально-економічний розвиток цих територій.

У Білорусі ще 2005 року провели перегляд меж зон "чорнобильських" територій, виключивши значну кількість НП з категорії забруднених чи перевівши до категорії менш забруднених.

У 2007 році Закон Республіки Білорусь "Про державі соціальні пільги, права і гарантії для окремих категорій громадян" було також суттєво змінено. Головним стало надання адресної допомоги тільки громадянам (сім'ям), які перебувають у скрутному становищі, та створення умов для соціально-трудової активності населення, здатного самостійно забезпечити своє благополуччя. Такі підходи відповідають положенням Європейської соціальної хартії та Європейського кодексу соціального забезпечення, відповідно до яких соціальна та медична допомога надається особам, які не мають достатніх джерел існування — тобто не за статусом, а за потребою. Згодом за цими принципами було переглянуто й чорнобильське законодавство Республіки Білорусь. І лише у Національній доповіді Білорусі до 25 роковин аварії на ЧАЕС [15], на відміну від аналогічних доповідей Росії та України, небезпідставно було заявлено, що "Республіка Білорусь упевнено перейшла на етап сталого розвитку постраждалих районів". Заходи з йодної профілактики у Білорусі теж унормовані належним чином [16].

Рисунок 1
Керована компонента сумарної дози опромінення населення України у ситуації пролонгованого опромінення [19]



RADIOLOGICAL CONSEQUENCES OF THE ACCIDENT AT THE CHORNOBYL NPP VIA A PRISM OF ANTI-RADIATION PROTECTION PROBLEMS OF THE POPULATION OF UKRAINE

¹Serdiuk A.M., ¹Pavlenko T.O., ²Ryhan M.M., ¹Los I.P., ¹Skaletsky Yu.M.

¹State Institution "O.M. Marzeyev Institute for Public Health of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv

²Medical Center "Clinic of Modern Orthopedics", Kyiv

We analyzed the problems of radiation protection of the population of Ukraine via a prism of the radiological consequences at the Chornobyl NPP.

Materials and methods. Ukrainian and foreign scientific materials, national and international regulatory framework for radiation protection of the population and staff were used in the study.

Methods: bibliographic, analytical, dosimetric, statistical, method of systematic approach.

Resume. Separate measures for the overcoming of the consequences of the radiation accident at the Chornobyl NPP, taking into account the current

methodology for radiation safety and current medico-biological and radioecological realities, were analyzed, security problems in some spheres of the application of radiation technologies were evaluated. It was established that not only socio-economic recovery of contaminated areas were unreasonably delayed but the great problems in the radiation protection of population from medical exposure and technologically-enhanced natural sources of natural origin were accumulated as well. Separate approaches for the ensurance of the radiological safety, demonstrated their inefficiency in the implementation of state policy on the overcoming of the consequences of the Chornobyl accident and contradicted to the international practice of radiation protection (risk compensation), were included in the national legislation as one of the basic principles of the state policy of nuclear and radiation safety.

Keywords: Chornobyl nuclear power plant, radiation dose, technologically-enhanced natural sources of natural origin, medical radiation, man-made radiation background, iodine prophylaxis.

Заслужують на увагу масштабні роботи Японії з реабілітації та відродження великих забруднених територій за межами майданчика АЕС "Фукусіма-Дайті" з поверненням евакуйованого населення до своїх помешкань [17].

Проблеми опромінення населення України від інших джерел іонізуючого випромінювання. Техногенно-підсилені джерела природного походження (ТПДПП). Дослідження впливу "нечорнобильських" джерел опромінення на забруднених територіях свідчать, що у НП областей, забруднених внаслідок аварії ЧАЕС, дози опромінення у кілька разів менші за дози від радону у повітрі приміщень.

Нами було зазначено [18], що у 45% випадків переселення громадян з радіоактивно забруднених після аварії на ЧАЕС територій призвело до значного збільшення сумарних доз опромінення переселенців за рахунок радону у повітрі приміщень.

На рисунку 1 продемонстровано зведені дані щодо пролонгованої компоненти сумарних ефективних доз (ЕД) опромінення населення, яке проживає на територіях, забруднених внаслідок аварії на ЧАЕС.

Найбільш показово у контексті пролонгованих доз опромінення населення є Київська область, на території якої середньозважена величина внеску керованої компоненти у сумарну дозу опромінення населення становить 3,5 мЗв·рік⁻¹.

Сумарні ЕД опромінення населення районів Київської області наведено на рисунку 2, з якого видно, що основна доза опромінення населення формується за рахунок ТПДПП. Загалом величина внеску ТПДПП у сумарну дозу коливається у досить широкому діапазоні значень, а середньозважена величина керованої компоненти сумарної дози опромінення населення окремих районів області може відрізнятись у 3-3,5 рази. Наприклад, середньозважена доза опромінення від ТПДПП для населених пунктів Рокитнянського району становить 8,6 мЗв·рік⁻¹, а для Іванківського району — 1,5 мЗв·рік⁻¹.

У Житомирській області ситуація щодо середньозважених доз опромінення населення від ТПДПП дуже подібна до ситуації у Київській області. У Волинській і Рівненській областях внесок середньозваженої за окремими районами "аварійної" компоненти за рахунок споживання продуктів харчування з перевищенням допустимих рівнів вмісту радіонуклідів становить приблизно 50% від величини керованої компоненти сумарної ефективної дози опромінення. Однак і у першому, і у другому випадку непрямі контрзаходи, які спрямовані на мінімізацію керованої компоненти середньозважених доз опромінення населення від ТПДПП та могли б суттєво зменшити сумарні ефективні дози опромінення у населення цих областей, не проводяться.

Залишаються проблеми з радіаційної безпеки на підприємствах (нафтогазової, вугільної, гірничорудної, інших галузей), працівники яких контактують з техногенно-підсиленими джерелами природного походження, і їхні дози опромінення можуть бути значно вищими за річні ліміти доз персоналу групи А [20], у той час як дози опромінення персоналу вітчизняного ядерно-промислового комплексу становлять менше 1 мЗв·рік⁻¹ з тенденцією до зниження [21].

Основні стандарти радіаційної безпеки МАГАТЕ від 2014 року [22] вимагають від усіх країн наявність плану дій зі зменшення активності радону у будинках та на робочих місцях. Такі ж вимоги зазначені у відповідній директиві Євроатому [23].

Слід зауважити, що протягом останніх 15 років Національна академія медичних наук України неодноразово ініціювала запровадження "радонової" програми. 2007 року на розгляд профільного комітету Верховної Ради України було внесено концепцію відповідної програми [24]. Однак далі проекту концепції справа не пішла.

Проведені останніми роками дослідження показали, що дози опромінення дітей, які відвідують дошкільні навчально-виховні заклади в окремих районах Запорізької області, можуть перевищувати 10 мЗв·рік⁻¹ [25].

Не виключено, що, зокрема, через це за показником захворюваності на злоякісні новоу-

творення у ранговому ряду України у 2001-2005 роках. Київська область посідала 9 місце, м. Київ — 12, Чернігівська область — 15, а Житомирська область — 20. Очолили цей список південні регіони України (АР Крим, Кіровоградська, Полтавська, Одеська, Миколаївська, Запорізька області) [26]. Практично така ж ситуація зберігається і нині [27].

Медичне опромінення. У структурі сумарної дози опромінення населення існує ще одна компонента, якою можна керувати, зменшуючи її внесок. Це медичне опромінення.

Використання джерел іонізуючого випромінювання у медицині продовжує поширюва-

тися, особливо за рахунок високоінформативних, але високодозних методів досліджень. Так, внесок медичного опромінення у середню ефективну дозу опромінення населення США у період з 1987 по 2006 рік зріс з 15% до 48%. Половину рентгенологічних досліджень на 2006 рік становила комп'ютерна томографія, а доза техногенного опромінення досягла такої ж величини, як доза від природних джерел випромінювання [28].

В Україні середні дози від медичного опромінення, за даними окремих авторів, коливаються у межах 0,8-1,0 мЗв [29]. Реально ж моніторинг доз медичного опромінення грома-

дян в Україні на постійних засадах не проводиться.

У загальній структурі дози медичного опромінення переважають рентгенодіагностичні дослідження, майже половина з яких припадає на профілактичну флюорографію. Проте лікарі-пульмонологи вже давно вважають скринінгову флюорографію недоцільною для виявлення випадків захворювання на легеневі форми туберкульозу. Зростає кількість стоматологічних рентгенологічних досліджень [30]. Окрім того, на пострадянському просторі [31] проведення до 30-40% рентгенологічних досліджень з метою уточнення діагнозу є недостатньо обґрунтованим. Якщо ще й врахувати, що доза опромінення пацієнта значною мірою залежить від технічного стану рентгенодіагностичної апаратури, її комплектації (в Україні переважно немає підсилювачів рентгенівського зображення), то є усі підстави стверджувати, що реальні дози медичного опромінення населення України значно вищі за попередньо оцінені.

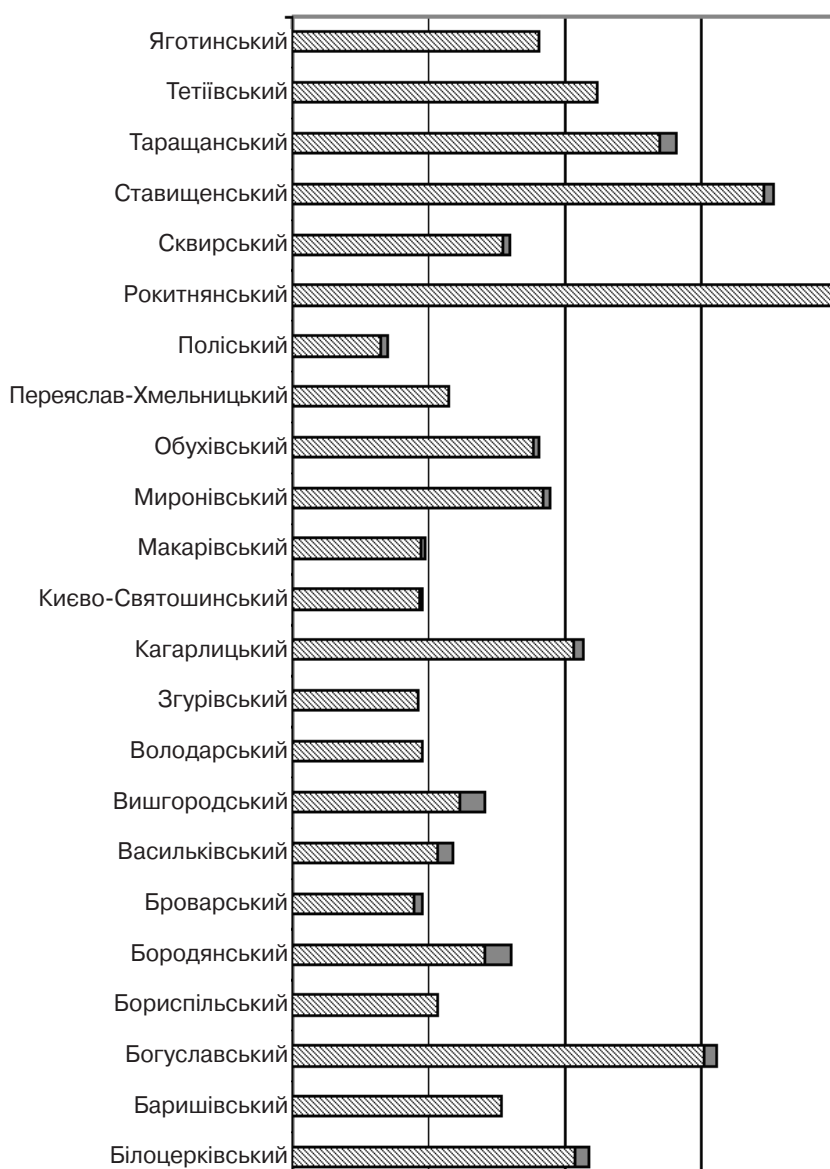
Значення діагностичних рекомендованих рівнів різних видів рентгенографічних процедур в Україні перевищують діагностичні рівні МАГАТЕ для аналогічних видів досліджень у середньому вдвічі [32], що свідчить про значний резерв можливостей для зменшення індивідуальних і популяційних доз медичного опромінення.

Зважаючи на стрімке зростання доз опромінення пацієнтів лікувальних закладів, міжнародні організації з 2000 року видали десятки публікацій та рекомендацій щодо захисту пацієнтів і медичного персоналу від медичного опромінення.

Однак є проблеми з адаптацією до національної практики цих, як і багатьох інших документів у сфері радіаційної безпеки. За нашими даними [33], в Україні напрацьовано лише 15% від необхідної нормативної бази з радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту.

Діагностичні референтні рівні, запропоновані 105 Публікацією МКРЗ [34], інші заходи з оптимізації та мінімізації доз опромінення пацієнтів та інших контингентів, що опромінюються у різних ситуаціях, неможливо запровадити без вимірювання, централізовано-

Рисунок 2
Керована компонента сумарної дози опромінення населення Київської області у ситуації пролонгованого опромінення



го зберігання, аналізу й оцінки індивідуальних доз опромінення та відповідних реєстрів, створення яких Постановою Кабінету Міністрів України задекларовано ще 2001 року.

Крім того, високорозвинуті країни давно узаконили систему компенсацій за реалізовані радіаційні ризики, що передбачає зіставлення нанесеної шкоди (її ймовірності) з дозовими записами. Це й зобов'язало зазначені держави започаткувати централізований облік даних про дози опромінення [10]. Наша ж система соціального захисту персоналу і потерпілих внаслідок аварії на ЧАЕС заснована на компенсації потенційних ризиків через пільги і компенсації (за приналежністю до певної групи, а не за ступенем збитку для здоров'я). Тому гострої практичної потреби у такому банку даних дозиметричної інформації в Україні немає.

За свідченнями незалежного аудиту якості дозиметричного калібрування гамма-терапевтичних струменів методом термолюмінесцентної дозиметрії (ТЛД-аудит), що проводиться МАГАТЕ разом з ВООЗ в Україні з 1998 року, стан забезпечення радіаційної безпеки в онкорадіології потребує принципового покращання. У 2005 і 2006 роках у більш ніж 50% апаратів дистанційної гамма-терапії, що підлягали ТЛД-аудиту, точність відпуску поглинутої дози перевищувала допустимий рівень. А це або неефективне лікування (за заниженої дози), або радіаційні ускладнення лікування (за завищеної дози) [35].

Тобто незважаючи на те, що національна нормативна база містить радіаційно-гігієнічні регламенти, спрямовані на зменшення доз хронічного опромінення людини від техногенно-підсилених джерел природного походження, визначають систему радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і для суспільства загалом.

Великі сподівання щодо вирішення вищезазначених проблем у різних сферах використання джерел іонізуючого випромінювання і подолання наслідків аварії на ЧАЕС покладаються на імплементацію в Ук-

раїні положень Директиви Ради 2013/59/Євроатом від 05.12.2013 р., що встановлює основні норми безпеки для захисту від небезпеки, яка виникає внаслідок дії іонізуючої радіації, через розроблення, прийняття та впровадження відповідних нормативно-правових актів відповідно до розпорядження Кабінету Міністрів України від 17.09.2014 р. № 847.

Для реалізації цих планів доцільно відновити повноцінну роботу Національної комісії з радіаційного захисту населення України, яка вже більше двох років не збиралася на робочі засідання, та й термін дії Постанови Верховної Ради України, що визначав склад комісії, закінчився у грудні минулого року.

Висновки

1. Заходи з подолання наслідків аварії на ЧАЕС неадекватні сучасній радіоекологічній та медико-біологічній ситуації, міжнародним принципам радіаційної безпеки і соціального захисту громадян, реальним потребам постраждалого населення і спрямовані переважно на консервацію наявного стану постраждалих територій та надання пільг і компенсацій населенню, а не на комплексне подолання наслідків аварії та відродження цих територій.

2. Позитивні зміни радіоекологічної ситуації, що відбулися за роки після аварії на Чорнобильській АЕС, уточнені дані щодо ризику віддалених наслідків опромінення окремих категорій постраждалих не знайшли відповідного відображення у законодавчих актах, які регулюють відносини у сфері захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

3. Відсутність системного бачення проблем радіаційної безпеки і протирадіаційного захисту персоналу й населення від природних і техногенних джерел випромінювання не сприяє формуванню виваженої, адекватної ризикам і наявним ресурсам державної політики у цій сфері.

4. Для удосконалення вітчизняної державної політики у сфері подолання наслідків аварії на ЧАЕС доцільно врахувати досвід Республіки Білорусь і Японії з соціально-економічного відродження територій, що

постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС і АЕС "Фукусіма — Дайїті".

5. Посилення координації досліджень з оцінки радіаційних ризиків для персоналу і населення, створення і ведення Єдиної державної системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення населення слід вважати першочерговими заходами з удосконалення чорнобильського законодавства і покращання ситуації з управління радіаційними ризиками загалом.

6. Існує гостра потреба в більш послідовній і настійливій діяльності науковців, експертів, професійних громадських об'єднань з доведення до політиків, державних управлінців, широкого загалу результатів власних досліджень і досвіду забезпечення протирадіаційного захисту населення в інших країнах.

7. Необхідно поновити діяльність НКРЗ України, об'єднати зусилля всіх зацікавлених сторін для імплементації в Україні положень Директиви Ради 2013/59/Євроатом від 05.12.2013 р. у терміни, встановлені Кабінетом Міністрів України.

8. Проблеми соціального захисту громадян, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, є лише фрагментом проблем загальнодержавної соціальної політики і мають вирішуватися у рамках Стратегії упорядкування системи надання пільг окремим категоріям громадян до 2012 року.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пристер Б.С. Проблеми безпеки атомної енергетики. Уроки Чернобыля: монографія / Б.С. Пристер, А.А. Ключников, В.М. Шестопалов, В.П. Кухар / под ред. Б.С. Пристера. — Черновиль, 2013. — 200 с.

2. Загальнодозиметрична паспортизація населених пунк-

тів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії. Узагальнені дані за 2001-2004 рр. Збірка 10 / І.А. Ліхтарьов, Л.М. Ковган, З.Н. Бойко та ін. — К., 2005. — 57 с.

3. Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу у населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи. Дані за 2011 р. Збірка 14 / І.А. Ліхтарьов, Л.М. Ковган, В.В. Василенко та ін. — К., 2012. — 99 с.

4. Международная оценка последствий Чернобыльской аварии: Чернобыльский Форум ООН (2003-2005) и НКДАР ООН (2005-2008). — 15 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступа : http://www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/ru/pdf_ru/Balonov_UNSCLEAR.pdf.

5. Последствия облучения для здоровья человека в результате Чернобыльской аварии : Научное приложение D к Докладу НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблее ООН [Електронний ресурс]. — Вена : ООН, 2012. — 173 с. — Режим доступа : http://www.unscear.org/docs/reports/2008/1255525_Report_2008_Annex_D_RUSSIAN.pdf.

6. 25 років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього. Національна доповідь України. — К. : Видавництво КІМ, 2011. — 355 с.

7. Кашпаров В.О. Радіологічні проблеми ведення сільськогосподарського виробництва на забрудненій у результаті Чорнобильської катастрофи території України / В.О. Кашпаров, С.В. Поліщук, Л.М. Отрешко // Чорнобильський науковий вісник. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. — 2011. — № 2. — С. 13-30.

8. Насвіт О.І. Проблеми йодної профілактики в Україні на випадок радіаційної аварії на АЕС: аналітична записка [Електрон-

ний ресурс]. — К. : НІСД, 2013. — Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/1379/>.

9. Экологические особенности и медико-биологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС / Л.А. Ильин, М.И. Балонов, В.Н. Бурьяк и др. // Медицинская радиология. — 1989. — № 11. — С. 59-81.

10. Насвіт О.І. Біг на місці. Рік по тому / О.І. Насвіт // Безпека та нерозповсюдження. — 2007. — № 2 (20). — С. 2-14.

11. Про стан, заходи і перспективи подолання наслідків Чорнобильської катастрофи (Матеріали парламентських слухань) [Електронний ресурс] : Режим доступу — http://komekolog.rada.gov.ua/komekolog/control/uk/publish/article?art_id=50830&cat_id=45144.

12. Про внесення змін до деяких законів України щодо соціального захисту населення, яке проживає в зонах спостереження: Закон України від 5 жовтня 2006 року № 232-V [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/232-16>.

13. Про затвердження Порядку визначення класу професійного ризику виробництва за видами економічної діяльності: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.02.2012 р. № 237 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/237-2012-%D0%BF>.

14. Системний аналіз проблем безпеки у сфері використання ядерної енергії у контексті національної безпеки та перспектив розвитку ядерної енергетики в Україні та розробка пропозицій щодо їх вирішення: Звіт про науково-дослідну роботу (заключний) / наук. керівн. Ю.М. Скалецький; Інститут проблем національної безпеки. — № держреєстрації 0205U000508. — К., 2009. — 219 с.

15. Четверть века после Чернобыльской катастрофы: итоги и перспективы преодоления. Национальный доклад Республики Беларусь / Департамент по ликвидации последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. — Минск, 2011. — 90 с.

16. Инструкция по организации проведения йодной профилактики в случае угрозы или возникновения радиационной аварии на ядерных объектах [Електронний ресурс]. — Утвержд. Постановлением Ми-

нистерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь 14.01.2009 № 3/6. — Режим доступа : <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic11/text978.htm>.

17. Обзор ядерных технологий — 2011. Доклад Генерального директора МАГАТЭ на Генеральной конф. (GC(58)/INF/4). — Вена : МАГАТЭ, 2014. — 48 с.

18. Pavlenko T.A. Efficiency Assessment of Relocation as a Countermeasure to Diminish Irradiation Doses of the "Chornobyl" Population for Ukraine / T.A. Pavlenko, I.P. Los, N.V. Aksenov // Radiation Measurements. — 1996. — Vol. 25, № 1-4. — P. 415-416.

19. Лось І.П. Порівняльна оцінка доз опромінення населення джерелами "аварійного" та "неаварійного" походження / І.П. Лось, Т.О. Павленко // Журнал Академії медичних наук України. — 2006. — Т. 12, № 1. — С. 168-173.

20. Павленко Т.А. Современные требования к ограничению облучения техногенно-усиленными источниками природного происхождения (планируемая ситуация) / Т.А. Павленко, И.П. Лось, В.Ф. Рязанцев // Ядерная та радіаційна безпека. — 2011. — № 4. — С. 68-71.

21. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2014 році [Електронний ресурс] / Державна інспекція ядерного регулювання України. — К., 2015. — 86 с. — Режим доступу : <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=285032>

22. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. — Vienna : IAEA, 2014. — 436 p. — (General Safety Requirements ; no. GSR Part 3).

23. Basic Safety Standards (2013). Council Directive 2013/59/Euratom of 05.12.2013 Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising from Exposure to Ionising Radiation, and Repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom // Official Journal of the European Union. — 2014. — Vol. 57, L13. — 73 p.

24. Сердюк А.М. Розробка концепції державної науково-практичної програми "Радон" / А.М. Сердюк, І.П. Лось, Т.О. Павленко // Наукові засади міжгалузевої комплексної програми

"Здоров'я нації" / за ред. А.М. Сердюка. — К. : Деркул, 2007. — С. 256-261.

25. Радон у дошкільних закладах Запорізької області та дози опромінення дітей / Т.О. Павленко, М.І. Костенецький, А.В. Куцак та ін. // Довкілля та здоров'я. — № 1 (64) 2013. — С. 49-53.

26. Аналіз роботи онкологічної служби України у 2001-2005 роках [Електронний ресурс]. — Режим доступу: http://www.ucr.gs.com.ua/support/files/moz_0105.doc.

27. Рак в Україні, 2012-2013. Захворюваність та смертність від злоякісних новоутворень. Стан онкологічної допомоги населенню / Національний інститут раку // Бюлетень Національного канцер-реєстру України. — 2014. — № 15. — С. 7.

28. Bolus N.E. NCRP Report 160 and What It Means for Medical Imaging and Nuclear Medicine / N.E. Bolus // Journal of Nuclear Medicine Technology. — 2013. — Vol. 41 (4). — P. 255-260.

29. Севальнев А.І. Стан променевого навантаження населення Запорізької області за рахунок медичного опромінення / А.І. Севальнев, М.І. Костенецький, А.В. Куцак // Запорожский медицинский журнал. — 2012. — № 5 (74). — С. 55-56.

30. Показники діяльності радіологічної служби України у 2002-2004 рр. : Довідник / Центр медичної статистики МОЗ України; Інститут онкології АМН України; Асоціація радіологів України. — К., 2005. — 39 с.

31. Использование результатов рентгенодиагностических исследований при реализации "принципа обоснования" в медицинском облучении / М.Ю. Соловьев, Т.В. Жукова, М.В. Калигина и др. // Современные проблемы обеспечения радиационной безопасности населения : сб. докл. и тез. конф. — СПб., 2006. — С. 136-138.

32. Контроль доз пациентов при рентгенографических исследованиях и пути их оптимизации / Н.И. Пилипенко, Л.Л. Стадник, О.В. Носик, О.Ю. Шалепа // Медична фізика — сучасний стан, проблеми, шляхи розвитку. Інноваційні технології : тези III міжнародного семінару. — Київ, 2013. — С. 140-144.

33. Уроки Чернобыля в программе энергетического развития Украины / А.М. Сердюк, И.П. Лось, С.Ф. Гончаров, Г.М. Аветисов // Довкілля та здоров'я. — 2011. — № 1 (56). — С. 3-10.

34. Публикация 103 МКРЗ. Рекомендации 2007 года : пер. с англ. / под ред. М.Ф. Киселева и Н.К. Шандалы. — М. : Алана, 2009. — 344 с.

35. Стан дозиметричного забезпечення променевої терапії у медичних закладах України за результатами анкетування та ТЛД-аудиту МАГАТЕ/ВОЗ / М.І.Пилипенко, Л.Л. Стадник, В.В. Корнєєва та ін. // Український радіологічний журнал. — 2010. — № 4. — С. 409-416.

REFERENCES

1. Prister B.S., Kliuchnikov A.A., Shestopalov V.M., Kukhar V.P. Problemy bezopasnosti atomnoy energetiki. Uroki Chernobylia: monografiia [Problems of Nuclear Power Safety. Lessons of Chernobyl: Monograph]. Chernobyl (Kiev Region) ; 2013 : 200 p. (in Russian).

2. Likhтарov I.A., Kovhan L.M., Boiko Z.N. et al. Zahalnodozymetrychna pasportyzatsiia naseleynykh punktiv Ukrainy, yaki zaznaly radioaktyvnoho zabrudnennia pislia Chernobylskoi avarii. Uzahalneni dani za 2001-2004 rr. Zbirnyk 10 [General Dosimetric Certification of the Settlements of Ukraine Suffered from the Radioactive Contamination after the Chernobyl Accident. Generalized Data for 2001-2004. Collected Book 10]. Kyiv ; 2005 : 57 p. (in Ukrainian).

3. Likhтарov I.A., Kovhan L.M., Vasylenko V.V. et al. Zahalnodozymetrychna pasportyzatsiia ta rezultaty LVL-monitorynhu v naseleynykh punktakh Ukrainy, yaki zaznaly radioaktyvnoho zabrudnennia pislia Chernobylskoi katastrofy. Dani za 2011 r. Zbirnyk 14 [General Dosimetric Certification and Results of LVL-Monitoring in the Settlements of Ukraine Suffered from the Radioactive Contamination after the Chernobyl Accident. Data for 2011. Collected Book 14]. Kyiv ; 2012 : 99 p. (in Ukrainian).

4. Mezhdunarodnaia otsenka posledstviy Chernobylskoi avarii: Chernobylskii Forum OON (2003-2005) i NKDAR OON (2005-2008) [International Assessment of the Consequences of the Chernobyl Accident: the UNO Chernobyl Forum (2003-2005) and UNO UNSCEAR (2005-2008)]. Available at : http://www.chernobyl.info/Portals/0/Docs/ru/pdf_ru/Balounov_UNSCAR.pdf (in Russian).

5. Posledstviia obluheniia dlia zdorovia cheloveka v rezultate Chernobylskoi avarii : Nauchnoe prilozhenie D k Dokladu NKDAR OON 2008 goda Generalnoi Assamblee OON [Radiation Consequences for Human Health as a Result of the Chernobyl Accident :

Scientific Addition D to the UNO UNSCEAR Report, 2008]. Vienna ; 2012 : 173 p. Available at : http://www.unscear.org/docs/reports/2008/1255525_Report_2008_Annex_D_RUSSIAN.pdf (in Russian).

6. 25 rokov Chornobylskoi katastrofy. Bezpeka maibutnoho. Nationalna dopovid Ukrainy [25 Years after the Chernobyl Catastrophe. Safety of the Future. National Report of Ukraine]. Kyiv : vydavnytstvo KIM ; 2011 : 355 p. (in Ukrainian).

7. Kashparov V.O., Polishchuk S.V. and Otreshko L.M. Chornobylskiy naukoviy visnyk. Biuletten ekolohichnoho stanu zony vidchuzhennia ta zony bezumovnoho (oboviazkovoho) vidseleunia. 2011 ; 2 : 13-30 (in Ukrainian).

8. Nasvit O.I. Problemy yodnoi profilaktyky v Ukraini na vypadok radiatsiinoi avarii na AES: analitychna zapyska [Problems of the Iodine Prophylaxis in Ukraine in Case of Radiation Accident at the NPP: Analytical Note]. Kyiv ; 2013. Available at : <http://www.niss.gov.ua/articles/1379/> (in Ukrainian).

9. Ilin L.A., Balonov M.I., Buriak V.N., Gordeev K.I., Dementiev S.I., Zhakov I.G. i dr. Meditsinskaia radiologija. 1989 ; 11 : 59-81 (in Russian).

10. Nasvit O.I. Bezpeka ta nerozpovsiudzhennia. 2007 ; 2 (20) : 2-14 (in Ukrainian).

11. Pro stan, zakhody i perspektyvy podolannia naslidkiv Chornobylskoi katastrofy (Materialy parlamentyskykh slukhan) [On the State, Measures, and Prospects in the Overcoming of the Consequences of the Chernobyl Catastrophe (Materials of the Parliamentary Hearings)]. Available at : http://komekolog.rada.gov.ua/komekolog/control/uk/publish/article?art_id=50830&cat_id=45144 (in Ukrainian).

12. Pro vnesennia zmin do deiakyykh zakoniv Ukrainy shchodo sotsialnoho zakhystu naselennia, yake prozhyvaie v zonakh sposterzhennia: Zakon Ukrainy vid 5.10.2006 № 232-V [On the Introduction of Changes into Some Laws of Ukraine on the Social Protection of the Population Residing in the Zones of Observation: Law of Ukraine, 5 October, 2006, № 232-V]. Available at : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/232-16> (in Ukrainian).

13. Pro zatverdzhennia Poriadku vyznachennia klasu profesiinoho ryzyku vyrobnytstva za vydamy ekonomichnoi diialnosti: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 8.02.2012 № 237 [On the Adop-

tion of the Order of the Determination of the Occupational Risk Class of the Production by the Kinds of Economic Activity: Resolution of the Cabinet of the Ministries of Ukraine, 8 February, 2012, № 237]. Available at : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/237-2012-%D0%BF> (in Ukrainian).

14. *Skaletskyi Yu.M.* Instytut problem natsionalnoi bezpeky Systemnyi analiz problem bezpeky u sferi vykorystannia yadernoi enerhii v konteksti natsionalnoi bezpeky ta perspektyv rozvytku yadernoi enerhetyky v Ukraini ta rozrobka propozytsii shchodo yikh vyrishennia: zvit pro naukovo-doslidnu robotu (zakliuchnyi) : № derzhreestratsii 0205U000508 [Systematic Analysis of the Problems of the Safety in the Sphere of the Use of Nuclear Energy in the Sense of National Safety and Prospects of the Development of Nuclear Power in Ukraine and Development of the Proposals for their Decision: Report on the Scientific-Research Work (Final) : State Registration № 0205U000508]. Kyiv ; 2009 : 219 p. (in Ukrainian).

15. Chetvert veka posle chernobylskoi katastrofy: itogi i perspektivy preodoleniia. Natsionalnyi doklad Respubliki Belarus [A Quarter of a Century after the Chornobyl Catastrophe: Results and Prospects of the Overcoming. National Report of the Republic of Belarus]. Minsk ; 2011 : 90 p. (in Russian).

16. Instruktsiia po organizatsii provedeniia yodnoi profilaktiki v sluchae ugrozy ili vozniknoveniia radiatsionnoi avarii na yadernykh ob'ektakh [Instruction on the Organization of the Iodine Prophylaxis in Case of the Threat and Beginning of Radiation Accident at the Nuclear Installations]. Available at : <http://pravo.levonevsky.org/bazaby11/republic11/text/978.htm> (in Russian).

17. Obzor yadernykh tekhnologii — 2011. Doklad Generalnogo direktora. Generalnaia konferentsiia: Piatdesiat vosmaia ocherednaia sessiia MAGATE (GC(58)/INF

/4). [Review of Nuclear Technologies — 2011. Report of the Director General. General Conference: Fifty Eighth IAEA Regular Session (GC(58)/INF/4)]. Vienna ; 2014 : 48 p. (in Russian).

18. *Pavlenko T.A., Los I.P., Ak-senov N.V.* Radiation Measurements. 1996 ; 25 (1-4) : 415-416.

19. *Los I.P., Pavlenko T.O.* Zhurnal Akademii medychnykh nauk Ukrainy. 2006 ; 12 (1) : 168-173 (in Ukrainian).

20. *Pavlenko T.A., Los I.P., Ri-zantsev V.F.* Yaderna ta radiatsiina bezpeka. 2011 ; 4 : 68-71 (in Russian).

21. The State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine Dovid pro stan yadernoi ta radiatsiinoi bezpeky v Ukraini u 2014 rotsi [Report on Nuclear and Radiation Safety in Ukraine for 2014]. Kyiv ; 2015 : 86 p. Available at : <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/doccatalog/document?id=285032> (in Ukrainian).

22. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. Vienna: IAEA; 2014 : 436 p. (General Safety Requirements ; no. GSR Part 3).

23. Basic Safety Standards (2013). Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 Laying Down Basic Safety Standards for Protection Against the Dangers Arising from Exposure to Ionising Radiation, and Repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/ Euratom. Official Journal of the European Union. 2014 ; 57, L13 : 73 p.

24. *Serdiuk A.M., Los I.P., Pavlenko T.O.* Rozrobka kontseptsii derzhavnoi naukovo-praktychnoi prohramy "RADON" [Development of the Conception of the RADON State Scientific-Practical Program]. In : Naukovi zasady mizhhaluzevoi kompleksnoi prohramy "Zdorovia natsii" [Scientific Bases of the Health of Nation Inter-Branch Complex Program]. Kyiv : Derkul ; 2007 : 256-261 (in Ukrainian).

25. *Pavlenko T.O., Kostenetskyi M.I., Kutsak A.V., Sevalnev A.I., Aksionov M.V., Fryziuk M.A.* Dovkillia ta zdorovia. 2013 ; 1 (64) : 49-53 (in Ukrainian).

26. Analiz roboty onkologichnoi sluzhby Ukrainy v 2001-2005 rokakh [Analysis of the Activity of the Oncologic Service of Ukraine in 2001-2005. Available at : http://www.ucr.gs.com.ua/support/files/moz_0105.doc (in Ukrainian).

27. National Cancer Institute. Rak v Ukraini, 2012-2013.

Zakhvoriuvanist ta smertnist vid zloiakisnykh novoutvoren. Stan onkologichnoi dopomohy naselenniu [Cancer in Ukraine. Morbidity and Mortality of the Malignant Tumors]. In : Biuletyn Natsionalnogo kantser-reiestru Ukrainy № 15 [Bulletin of the National Cancer register of Ukraine № 15]. Kyiv ; 2014 : 7 (in Ukrainian).

28. *Bolus N.E.* Journal of Nuclear Medicine Technology. 2013 ; 41 : 4 : 255-260.

29. *Sevalnev A.I., Kostenetskyi M.I., Kutsak A.V.* Zaporozhskii meditsynskii zhurnal. 2012 ; 5 (74) : 55-56 (in Ukrainian).

30. Pokaznyky diialnosti radiologichnoi sluzhby Ukrainy v 2002-2004. : Dovidnyk [Activity Indices of the Radiological Service of Ukraine in 2002-2004]. Kyiv ; 2005 : 39 p. (in Ukrainian).

31. *Soloviev M.Yu., Zhukova T.V., Kalignina M.V. et al.* Ispolzovanie rezultatnosti rentgenodiagnosticheskikh issledovaniia pri realizatsii "printsipa obosnovaniia" v meditsynskom obluchenii [Use of the X-Ray Diagnostic Examination Performance at the Realization of the "Principle of Justification" in Medical Exposure]. In : Sovremennye problemy obespecheniia radiatsionnoi bezopasnosti naseleniia: sbornik dokladov konf. [Modern Problems of the Radiation Safety of the Population]. Sankt-Peterburg ; 2006 : 136-138 (in Russian).

32. *Pilipenko N.I., Stadnik L.L., Nosik O.V., Shalepa O.Yu.* Kontrol doz patsientov pri rentgenograficheskikh issledovaniiah i puti ikh optimizatsii [Dose Control in the Patients at X-Ray Examinations and the Ways of their Optimization]. In : Medychna fizyka — suchasnyi stan, problemy, shliakhy rozvytku. Innovatsiini tekhnologii : tezy 3-ho mizhnarodnogo seminaru [Medical Physics — the Current Status, Problems, the Way of Development. Innovation Technologies. Proceedings of the 3rd International Workshop]. — Kyiv ; 2013 : 140-144 (in Russian).

33. *Serdiuk A.M., Los I.P., Goncharov S.F., Avetisov G.M.* Dovkillia ta zdorovia. 2011 ; 1 (56) : 3-10 (in Russian).

34. Publikatsiia 103 MKRZ. Rekomendatsii 2007 goda : per. s angl. [Publication 103, ICRP. Recommendations, 2007: Translation from English]. Moscow : Alana ; 2009 : 344 p. (in Russian).

35. *Pylypenko M.I., Stadnyk L.L., Korneieva V.V., Shalopa O.Yu., Fedko O.A.* Ukrainskyi radiologichnyi zhurnal. 2010 ; 4 : 409-416.

Надійшла до редакції 08.12.2015