

**І. А. Ліхтарьов, Л. М. Ковган, О. М. Іванова, С. В. Масюк, М. І. Чепурний,  
З. Н. Бойко, В. Б. Герасименко, С. О. Терещенко\*, Г. І. Кортушин\*,  
О. Д. Марценюк\*, І. Г. Кравченко\*, І. Г. Губіна\***

*Державна установа “Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України”, 04050 Київ  
\*Державна установа “Український центр інформаційних технологій та Національного Реєстру”  
МОЗ України, 03115 Київ*

## **ЗАГАЛЬНОДОЗИМЕТРИЧНА ПАСПОРТИЗАЦІЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНИХ ДОЗ СУБ’ЄКТІВ ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ УКРАЇНИ ОСІБ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ (досвід, результати та перспективи)**

*(Представлено чл.-кор. НАМН України Д. А. Базикою)*

Комплексна дозиметрична паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії, відіграла ключову роль у Загальнодержавній програмі ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Впродовж усього поставарійного періоду було видано шістнадцять Збірок загальнодозиметричної паспортизації, які акумулюють результати сотень тисяч спектрометричних, радіохімічних та вимірювань лічильниками випромінювання людини, що були проведені у 1991-2014 рр. на радіоактивно забруднених внаслідок Чорнобильської аварії територіях. Серед них понад 500 тис. вимірів вмісту  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування місцевого виробництва, понад 1,3 млн вимірів вмісту радіоцезію в організмі мешканців населених пунктів України та близько 100 тис. оцінок доз зовнішнього та внутрішнього опромінення. Починаючи від 2007 р. у відділі дозиметрії та радіаційної гігієни ННЦРМ проводяться роботи щодо забезпечення даними доз опромінення Державного реєстру України осіб, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. На сьогодні індивідуалізація доз виконана для дев’яти районів, розташованих у Київській, Житомирській, Рівненській та Чернігівській областях. Усього за

### **ННЦРМ**

І. А. Ліхтарьов — зав. відділом дозиметрії та радіаційної гігієни, д.ф.-м.н., професор

#### **Лабораторія радіологічного захисту**

Л. М. Ковган — гол. н.с., д.т.н.

С. В. Масюк — с.н.с., к.фарм.н.

З. Н. Бойко — с.н.с.

В. Б. Герасименко — м.н.с.

О. М. Іванова — н.с. (iolgagm@gmail.com)

М. І. Чепурний — н.с.

### **Український центр інформаційних технологій та Національного реєстру МОЗ України**

С. О. Терещенко — директор центру

Г. І. Кортушин — с.н.с.

#### **Відділ розробки, супроводу та експлуатації**

О. Д. Марценюк — зав. відділом

І. Г. Кравченко — ведучий інженер-програміст

І. Г. Губіна — ведучий інженер-програміст

© І. А. Ліхтарьов, Л. М. Ковган, О. М. Іванова, С. В. Масюк, М. І. Чепурний, З. Н. Бойко, В. Б. Герасименко, С. О. Терещенко, Г. І. Кортушин, О. Д. Марценюк, І. Г. Кравченко, І. Г. Губіна, 2016.

період 2007-2015 рр. було реконструйовано дози для 244 226 осіб. У роботі проведено узагальнення результатів загальнодозиметричної паспортизації населених пунктів України та результатів реконструкції доз отриманих суб'єктами Державного реєстру України.

**Ключові слова:** медико-дозиметричний реєстр, еколого-дозиметричні моделі, індивідуалізовані дози опромінення, реконструкція доз опромінення, Чорнобильська катастрофа.

Оцінка та аналіз рівнів опромінення населення, яке мешкає на радіоактивно забруднених територіях, здійснювались практично від перших днів Чорнобильської аварії. За цей час було проведено наукове обґрунтування доцільності та ефективності введення тих чи інших протирадіаційних контрзаходів, спрямованих на зменшення дозових навантажень, що пов'язані з опроміненням. Були розроблені прогнози ефективності контрзаходів, а після їх реалізації — перевірялися показники їх ефективності.

Починаючи від 1986 р. в Україні здійснювався детальний моніторинг та вивчення просторового розподілу не тільки самого джерела опромінення (умови, потужність, радіонуклідний склад аварійного викиду), але й уточнювались рівні випадіння та поведінка різних радіонуклідів у навколишньому середовищі на територіях з різними ґрунтово-географічними характеристиками [9, 10, 19, 20, 35-41, 44]. Вивчалися закономірності формування рівнів індивідуальних та середньогрупових (територіальних, професійно-вікових) доз опромінення населення в залежності від радіоекологічних чинників і умов проживання, а також від типів захисних заходів (включаючи їх протирадіаційну ефективність). Отримана в ході досліджень інформація вносились до спеціально розроблених баз даних.

Усе це дало змогу на сьогодні відтворити достатньо повну картину просторово-часової еволюції радіаційно-дозиметричної обстановки, що розвивалась на Україні протягом усього післяаварійного періоду.

### Комплексна дозиметрична паспортизація населених пунктів України

Важливе значення для планування та проведення заходів щодо зменшення впливу наслідків радіоактивного аварійного викиду на населення мала "Концепція річної сумарної ефективної дози опромінення населення", прийнята у 1991 р. Положення цієї концепції були легалізовані у Законі України № 791а-ХІІ від 27 лютого 1991 р. "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" [4] і у Законі України № 796-ХІІ від 28 лютого 1991 р. "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи" [5].

Базовий принцип Концепції полягав у тому, що для критичної групи населення (діти 1986 р. народження) величина розрахованої ефективної дози додаткового опромінення, пов'язаного з Чорнобильською катастрофою, не має перевищувати 1,0 мЗв (0,1 бер) за рік та 70,0 мЗв (7,0 бер) за життя (понад дозу, яку отримало населення в до-аварійний період у природних умовах конкретної території). Щільність забруднення ґрунту радіонуклідами приймалася як тимчасовий критерій. Ці закони встановили чотири територіальні зони радіоактивного забруднення (табл. 1).

Таблиця 1  
Зони радіоактивного забруднення за критеріями річної дози та щільності випадіння радіонуклідів, встановлені Законом України № 791а-ХІІ від 27 лютого 1991 р.

Територіальна зона	Критерії зонування			
	щільність випадіння на ґрунті, $\text{кБк}/\text{м}^2$ *			річна доза $\text{мЗв}/\text{рік}$
	радіо-цезій	радіо-стронцій	плутоній	
1. Зона відчуження	-	-	-	-
2. Зона безумовного (обов'язкового) відселення	>555	>111	>3,7	>5
3. Зона гарантованого добровільного відселення	185-555	5,5-111	0,37-3,7	>1
4. Зона посиленого радіоекологічного контролю	37-185	0,74-5,5	0,18-0,37	>0,5

Примітка: \* — у тексті Закону щільність випадіння приведена в одиницях  $\text{Ки}/\text{км}^2$  ( $1 \text{ Ки}/\text{км}^2 = 37 \text{ кБк}/\text{м}^2$ )

У Доповненні 1 до Постанови КМ України № 106 від 23 липня 1991 р. [23] був наданий перелік з 2172 населених пунктів (НП), які офіційно були віднесені до однієї з чотирьох зон радіоактивного забруднення відповідно до закону України № 791а-ХІІ від 27 лютого 1991 р.

Щорічна загальнодозиметрична паспортизація в Україні проводилася починаючи від 1991 р. і до 2012 р. Усі дозові розрахунки базувалися на результатах щорічних вимірювань забруднення радіоцезієм молока та картоплі, вироблених у тих населених пунктах, що були визначені Постановою КМ України № 106. Паспортизація також включала результати вимірювань рівнів вмісту радіоцезію

в організмі мешканців постраждалих територій за допомогою лічильників випромінювання людини (ЛВЛ).

Паспортні дози, які розраховувались в рамках дозиметричної паспортизації, призначені для обґрунтування рішень, що приймаються Державними органами згідно з діючим законодавством і тому мають достатньо високий рівень консервативності. Вони є середньозваженими за професійно-віковою структурою мешканців НП (окремо для міської та сільської місцевостей).

#### Методологічна основа розрахунку доз

В якості основного методологічного інструментарію для розрахунку паспортних доз були розроблені Інструктивно-методичні вказівки:

- "Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської аварії, включаючи тиреодозиметричну паспортизацію" (скорочено "Методика-96") [15];

- "Реконструкція та прогноз доз опромінення населення, яке мешкає на територіях України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС" (скорочено "Методика-97") [24].

Під час розробки моделей дозових розрахунків у "Методиці-96" та "Методиці-97" максимально враховувався міжнародний досвід створення розрахункових схем, що описує поведінку людини в навколишньому середовищі, а також досвід аварійного, оперативного та поточного планового радіоекологічного та дозиметричного моніторингу, які мали місце в Україні. Використовувались публікації МКРЗ, стандарти безпеки МАГАТЕ та науково-прикладні розробки українських та зарубіжних вчених у галузі постчорнобильської дозиметрії [1, 20-22, 26-34, 39, 40].

Відповідно до процедур та вимог "Методики-96" при розрахунку паспортної дози для кожного НП у поточному році використовувались результати моніторингу щодо:

- щільності забруднення території НП радіоізотопами  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у 1990-1992 рр. (з урахуванням корекції на поточний рік);
- концентрації  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у пробах молока та картоплі приватних господарств жителів НП у даному році.

Паспортна доза згідно з "Методикою-96" визначалась як сума таких чотирьох компонентів:

- 1) річної дози зовнішнього гамма-опромінення, що зумовлена аварійним радіоактивним забрудненням ґрунту;
- 2) річної ефективної дози внутрішнього опромінення, яка отримувалась внаслідок вживання

продуктів харчування, що забруднені радіоізо-топами цезію ( $^{137}\text{Cs}$  та  $^{134}\text{Cs}$ );

- 3) річної ефективної дози внутрішнього опромінення, що зумовлена вживанням продуктів харчування, які забруднені радіоізотопами  $^{90}\text{Sr}$ ;
- 4) річної ефективної дози внутрішнього опромінення, що зумовлена інгаляційним надходженням аерозолів трансуранових радіонуклідів ( $^{238,239,240,241}\text{Pu}$  та  $^{241}\text{Am}$ ).

У таблиці 2 наведено динаміку відносного розподілу всіх НП, які паспортизувалися, за величиною паспортної дози.

Таблиця 2

Розподіл населених пунктів радіоактивно-забруднених територій України за величиною паспортної дози (1991-2011 рр.), %

Рік	Кількість НП з моніторингом	Паспортна доза*, мЗв/рік			
		≤0,5	0,5-1	1-5	>5
1991	2480	51	16	31	2,7
1993	2430	52	22	25	0,78
1994	1988	48	26	25	0,35
1995	2202	52	26	22	0,09
1996	2224	59	15	25	0,27
1997	2161	63	17	20	0,42
1998	2161	62	17	20	0,32
1999	2161	64	18	18	0,42
2000	2161	66	14	20	0,28
2001	2163	67	15	18	0,23
2002	2163	68	15	17	0,14
2003	2163	71	16	13	0,09
2004	2163	72	19	9,3	-
2005	1831	78	16	5,9	-
2006	1967	82	14	3,5	0,05
2007	1596	81	15	3,6	-
2008	1925	86	12	2,2	-
2011	1977	94	5,0	1,3	-

Примітка: \* — для зручності сприйняття інформації використовується формат представлення даних "дві значущі цифри".

З табл. 2 можна бачити, що після аварії на ЧАЕС у період 1991-2011 рр. відносна кількість паспортизованих НП, яким була розрахована паспортна доза  $\leq 0,5$  мЗв/рік, збільшилась майже вдвічі і досягла 94 %. Тобто, вже у 2011 р. практично всі паспортизовані НП за величиною паспортної дози фактично знаходились поза межею зон радіоактивного забруднення, визначених Законом України [4]. З іншого боку, починаючи від 2007 р. відсутні НП, паспортна доза яких перевищує величину 5 мЗв/рік, яка є межею 2-ї зони безумовного (обов'язкового) відселення. Відносна кількість НП з паспортною дозою в інтервалі від 1 до 5 мЗв/рік (3-я зона) за період 1991-2011 рр. зменшилась на чверть і у 2011 р. становила лише 1,3 % від усіх паспортизованих НП.

У табл. 3 наведено динаміку відносного розподілу всіх паспортизованих НП у 2001, 2006 та 2011 рр. для окремих областей України, де паспортизувалася найбільша кількість населених пунктів [14]. Як видно з наведених у таблиці даних, за результатами загальнодозиметричних паспортизацій, починаючи вже від 2001 р. у 4-й зоні “поширеного радіоекологічного контролю” знаходилося менше 20 % усіх паспортизованих НП, а 70-80 % НП — взагалі опинилися поза встановленими територіальними зонами радіоактивного забруднення. Найбільш високі паспортні дози за весь час проведення моніторингу отримували мешканці Житомирської та Рівненської областей. Для всіх областей спостерігається зменшення кількості НП, які за дозовим критерієм можуть бути віднесені до 2-ї та 3-ї зони.

“Методика-97” передбачає отримання ретроспективних та прогнозних (проспективних) оцінок доз опромінення населення, що мешкає на радіоактивно забруднених територіях, які визначаються як референтні. Коли у “Методиці-96” для розрахунку паспортних доз використовуються усереднені результати вимірів молока та картоплі, проведені у тому чи іншому НП, то “Методика-97” базується на системі “референтних” функцій, відношень і параметрів, які відображають найбільш загальні та універсальні для всієї території країни закономірності, що використовуються у дозових моделях.

Референтні дозові оцінки дають такі можливості:

- 1) надати реалістичну картину рівнів опромінення населення України, постраждалого внаслідок аварії на ЧАЕС, як за минулі роки, так і доз, що мають бути отримані у майбутньому;
- 2) забезпечити дозиметричну підтримку епідеміологічних досліджень, у тому числі з використанням оцінок колективних доз, які включають реалізований (ретроспективний) та майбутній (прогнозний) компоненти;

- 3) забезпечити поступовий перехід від системи “паспортних” доз до більш реалістичної та природної системи дозових оцінок, що використовуються для прийняття рішень.

В якості “референтних” величин, що характеризують радіоекологічний стан НП, використовуються:

- усереднена по території НП та його околицях величина щільності радіоактивного забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{239-240}\text{Pu}$ ;
- значення коефіцієнта переходу  $^{137}\text{Cs}$  з ґрунту в молоко, який визначається як відношення усередненої концентрації  $^{137}\text{Cs}$  у молоці до величини “референтної” щільності випадіння  $^{137}\text{Cs}$  на ґрунті;
- співвідношення активностей основних гамма-випромінювачів чорнобильського викиду (приведено до 26.04.86).

Характеристики субпопуляцій, для яких здійснюються дозові оцінки, містять такі показники:

- “референтну” професійно-вікову структуру населення;
- структуру “референтного” раціону харчування сільських мешканців;
- режим поведінки (режим життєдіяльності) основних професійно-вікових груп.

Для опису процесів, що розвиваються у часі, вводиться система “референтних” функцій, а саме:

- функція послаблення потужності поглиненої дози у повітрі за рахунок вертикальної міграції  $^{137}\text{Cs}$  в ґрунті;
- функція зміни концентрації  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{134}\text{Cs}$  в молоці;
- “референтний” молочний еквівалент раціону та ін.

У табл. 4 представлено розподіл середніх доз сумарного (внутрішнього та зовнішнього) опромінення мешканців 2161 паспортизованого НП (розрахованих за “Методикою-97”) у залежності від

Таблиця 3

Кількість паспортизованих населених пунктів 7 областей України в 2001, 2006 та 2011 рр.

Область	Кількість населених пунктів з річними дозами, мЗв/рік														
	2001 р.					2006 р.					2011 р.				
	всього*	≤0,5	0,5-1	1-5	>5	всього*	≤0,5	0,5-1	1-5	>5	всього*	≤0,5	0,5-1	1-5	>5
Вінницька	89	89	-	-	-	88	88	-	-	-	89	89	-	-	-
Волинська	166	-	3	163	-	166	108	55	3	-	165	160	5	-	-
Житомирська	700	472	135	93	-	659	541	99	19	-	635	582	45	8	-
Київська	469	441	23	5	-	366	360	6	-	-	406	402	4	-	-
Рівненська	339	99	109	126	5	332	169	116	46	1	334	270	47	17	-
Черкаська	103	101	2	-	-	102	100	2	-	-	103	103	-	-	-
Чернігівська	248	205	41	2	-	220	214	6	-	-	197	197	-	-	-

Примітка: \* — кількість фактично паспортизованих НП. В інших НП, які підлягали паспортизації у поточному році, внаслідок відсутності корів або жителів паспортизація не проводилась і, відповідно, паспортна доза не розраховувалась.

щільності випадіння  $^{137}\text{Cs}$  на території НП. Активність  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунті наводиться станом на 1992 р., оскільки у 1991-1992 рр. була проведена найбільша кількість вимірів  $^{137}\text{Cs}$  на ґрунті радіоактивно-забруднених НП України [7, 9, 10]. Результати цих вимірювань зберігаються у базі даних Центрального еколого-дозиметричного реєстру ННЦРМ. Їх кількість становить близько 23 тисяч.

Як видно з табл. 4, більше половини паспортизованих НП (58 %) за величиною щільності випадіння  $^{137}\text{Cs}$  у 1992 р. знаходились в інтервалі від 37 до 185 кБк/м<sup>2</sup>. Середня доза, яка була отримана мешканцями цих НП у 1986 р. становила 3,2 мЗв, а середня доза, накопичена за наступні 26 років — 14 мЗв. Відносна кількість НП із щільністю випадіння  $^{137}\text{Cs}$  >185 кБк/м<sup>2</sup> становила 5 %. Жителі таких НП у 1986 р. отримали дозу опромінення більше 10 мЗв, а за період 1987-2013 рр. їх середня накопичена доза (за “Методикою-97”) перевищувала 30 мЗв.

Таблиця 4

Розподіл ефективних доз сумарного опромінення жителів паспортизованих НП залежно від щільності випадіння  $^{137}\text{Cs}$  на ґрунті

Щільність випадіння $^{137}\text{Cs}$ на ґрунті у 1992 р., Бк/м <sup>2</sup>	Кількість НП	% від загальної кількості паспортизованих НП	Середня сумарна доза, мЗв	
			1986 р.	1987-2013 рр.
<37	809	37	0,95	7,3
37-185	1245	58	3,2	14
185-555	103	4,8	11	32
555-1440	4	0,2	25	74

### Збірки загальнодозиметричної паспортизації

Усі кінцеві результати загальнодозиметричної паспортизації щорічно проходили експертизу та узгодження з Національною комісією з радіаційного захисту України (НКРЗУ), Держком-гідрометом України та затверджувались Міністерством охорони здоров'я (МОЗ) України. Результати цієї роботи узагальнювались у формі офіційних “Збірок загальнодозиметричної паспортизації” [2, 3, 25].

Загалом, впродовж всього поставарійного періоду (1991-2014 рр.) було сформовано та видано 16 Збірок, що містять результати радіологічного моніторингу та розрахунку річних паспортних доз для НП, що підлягали загальнодозиметричній паспортизації. Вони акумулюють результати десятків і сотень тисяч спектрометричних, радіохімічних та ЛВЛ-вимірювань, що були проведені у 1991-2014 рр. Ці результати моніторингу разом із розрахованими на їх основі річними паспортними дозами (та їх компонентами) є унікальною інформацією, що кількісно характеризує рівень та часову динаміку радіаційного стану для кожного з 2161

НП 74 районів 12 областей України впродовж усього післяаварійного періоду.

Роботи, виконані в рамках дозиметричної паспортизації, як за масштабами, так і за тривалістю радіоекологічного та дозиметричного моніторингу, що проводилися в Україні у 1991-2014 рр., не мали аналогів порівняно з іншими дослідженнями, які проводилися після інших широкомасштабних промислових та комунальних аварій, а також при виконанні програм подолання наслідків Чорнобильської катастрофи в сусідніх країнах (Білорусь, Росія). Абсолютно новаторськими стали як методологічні підходи до оцінки так званої паспортної дози НП, так і сама концепція річної дози, як дози для прийняття рішень для введення прямих та непрямих контрзаходів для НП України. Результати загальнодозиметричної паспортизації були основою для введення різних видів протирадіаційних заходів на радіоактивно-забруднених територіях.

### Інтерактивний інформаційний комп'ютерний пакет (CD-диск) з візуалізацією результатів дозиметричної паспортизації

Результати дозиметричної паспортизації, що проводилась впродовж усього післяаварійного періоду, були узагальнені у формі інформаційного комп'ютерного інтерактивного пакету “Рівні опромінення населення, яке проживає на забруднених після аварії на ЧАЕС територіях України. Інформаційно-довідковий матеріал для постраждалих громад (Passport 1991-2006)” [18], створеного на замовлення Представництва ООН в Україні згідно з Чорнобильською програмою відродження та розвитку (рис. 1). Метою створення цього пакету було підвищення ступеня інформованості населення та відповідних державних органів щодо поточної радіаційно-гігієнічної та дозиметричної ситуації у регіонах України, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС.

Унікальні за своєю структурою і змістом бази даних (БД), створені під час проведення еколого-дозиметричного моніторингу в рамках дозиметричної паспортизації НП України, стали інформаційним підґрунтям зазначеного комп'ютерного пакету. Ці бази даних містять кількісні характеристики територіально-часового розподілу і динаміки змін низки важливих радіологічних показників, а саме:

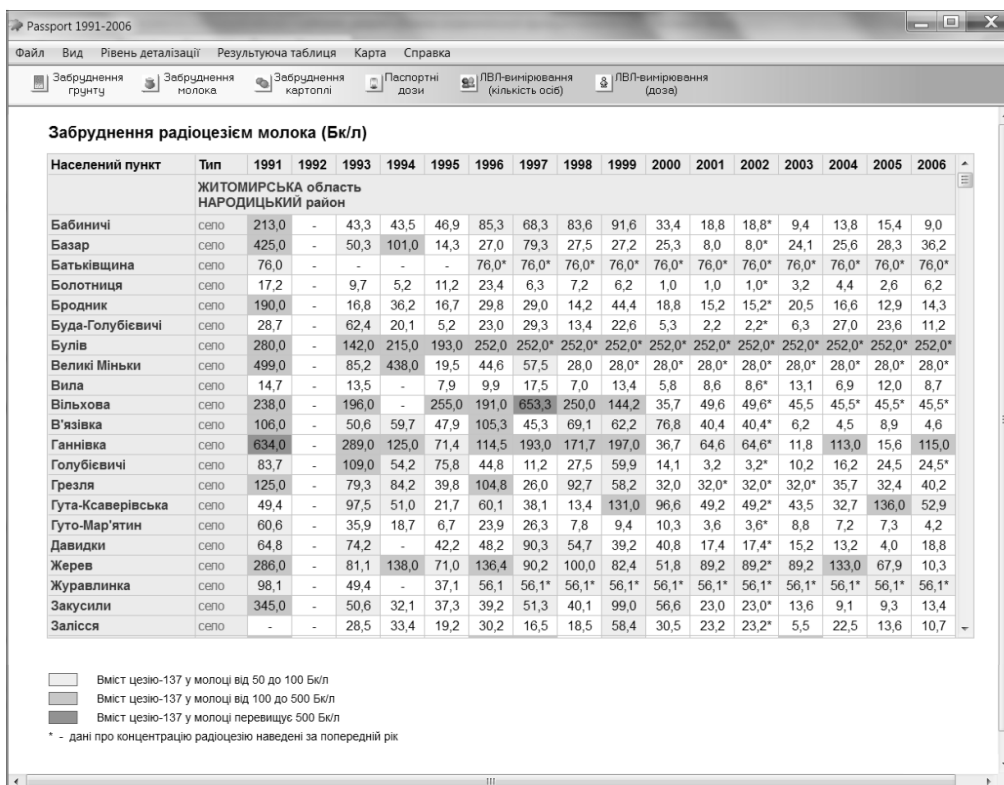
- вміст  $^{137}\text{Cs}$  та  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування (молока та картоплі) місцевого виробництва (понад 500 тис. вимірів);
- понад 1,3 млн вимірів вмісту радіоцезію в організмі мешканців НП України;
- близько 100 тис. оцінок доз опромінення (окремо зовнішнього і внутрішнього) жителів НП,



а



б



в

Рис. 1. Приклади інтерфейсів комп'ютерного пакету результатів загальнодозиметричної паспортизації "Passport 1991-2006": (а) заставка; (б) приклад паспорту населеного пункту (с. Вежиця Житомирської області) (в) інтерфейс відображення результатів запити для НП вибраного району у вигляді таблиці.

- що розташовані на радіоактивно-забруднених територіях.

**Індивідуалізовані дози опромінення суб'єктів  
Державного реєстру України осіб,  
які постраждали внаслідок Чорнобильської  
катастрофи та мешкають  
на радіоактивно-забруднених територіях**

Починаючи від 1992 р. в Україні функціонує “Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” (ДРУ). Основним завданням ДРУ є забезпечення профільних наукових та медичних установ інформацією щодо стану здоров'я осіб, які підпали під вплив радіоактивного аварійного викиду внаслідок Чорнобильської катастрофи.

На 1 січня 2015 р. ДРУ містив дані щодо осіб 4 груп первинного обліку:

Група 1: ліквідатори (~318,5 тис. осіб);

Група 2: евакуйовані (~81,7 тис. осіб);

Група 3: жителі радіоактивно забруднених територій (~1,54 млн осіб);

Група 4: діти, народжені від батьків 1-3 груп (~451,5 тис.).

До складу ДРУ входять банки даних трьох підреєстрів:

- *Медичний* підреєстр, де накопичуються та зберігаються результати цільової диспансеризації та медичної допомоги постраждалому населенню.
- *Дозиметричний* підреєстр, основною функцією якого є накопичення та збереження результатів вимірювань та розрахованих доз опромінення.
- *Соціологічний* підреєстр, який формується на вибіркових групах усіх категорій потерпілих осіб, що включені до Державного реєстру.

З метою поповнення дозиметричного підреєстру, починаючи від 2007 р., відділом дозиметрії та радіа-

ційної гігієни ННЦРМ проводиться робота щодо розрахунку індивідуалізованих доз опромінення суб'єктів ДРУ [6-8, 11-13, 17, 42, 43]. На сьогодні індивідуалізація доз суб'єктів ДРУ виконана для дев'яти районів, розташованих у Київській, Житомирській, Рівненській та Чернігівській областях. У табл. 5 по кожному району представлена інформація щодо кількості суб'єктів — мешканців району, які знаходяться на обліку ДРУ та кількості осіб, яким була реконструйована доза. В Овруцькому районі Житомирської області та Дубровицькому й Сарненському районах Рівненської області абсолютна кількість суб'єктів з індивідуалізованою дозою становить близько 40 тис. осіб у кожному районі. Іванківський район Київської області, Ріпкинський район Чернігівської області та Народицький район Житомирської області є районами з найменшою на сьогодні абсолютною кількістю (< 20 тис.) суб'єктів ДРУ з реконструйованою дозою.

На рис. 2 зображено карту радіоактивного забруднення радіоцезієм (станом на 1992 р.) північної території України. На карті показано розташування 9 районів індивідуалізації доз та НП, які входять до складу цих районів. Як видно з рис. 2, найбільш забрудненою є територія Народицького та Овруцького районів Житомирської області. У той же час Козелецький та Ріпкинський райони Чернігівської області мають у своєму складі значні за площею території з досить низьким (менше 37 кБк/м<sup>2</sup>) рівнем радіоактивного забруднення. На півночі Іванківського та на заході Сарненського районів щільність випадінь <sup>137</sup>Cs на ґрунті також не перевищує 37 кБк/м<sup>2</sup>. Величина забруднення радіоцезієм територій інших районів знаходиться переважно в інтервалі 37-185 кБк/м<sup>2</sup>.

Основною специфікою системи реконструкції індивідуалізованих доз для ДРУ є те, що параметри

Таблиця 5

**Кількість суб'єктів ДРУ у районах дозиметричної індивідуалізації та кількість (абсолютна та відсоткова) суб'єктів ДРУ, для яких реконструйовано індивідуалізовані дози**

Область, район	Роки проведення індивідуалізації доз	Усього суб'єктів ДРУ	Реконструйовано доз	
			кількість	%
Житомирська обл., Овруцький р-н	2007-2013	63 871	41 585	65
Київська обл., Іванківський р-н		37 308	18 790	50
Рівненська обл., Рокитнівський р-н		52 805	28 711	54
Чернігівська обл., Козелецький р-н	2010-2012	36 374	21 811	60
Чернігівська обл., Ріпкинський р-н		28 856	14 553	50
Житомирська обл., Народицький р-н	2013-2015	19 713	13 766	70
Житомирська обл., Олевський р-н		29 878	26 074	87
Рівненська обл., Дубровицький р-н		54 198	37 076	68
Рівненська обл., Сарненський р-н		99 136	41 860	42
Усього		422 139	244 226	58

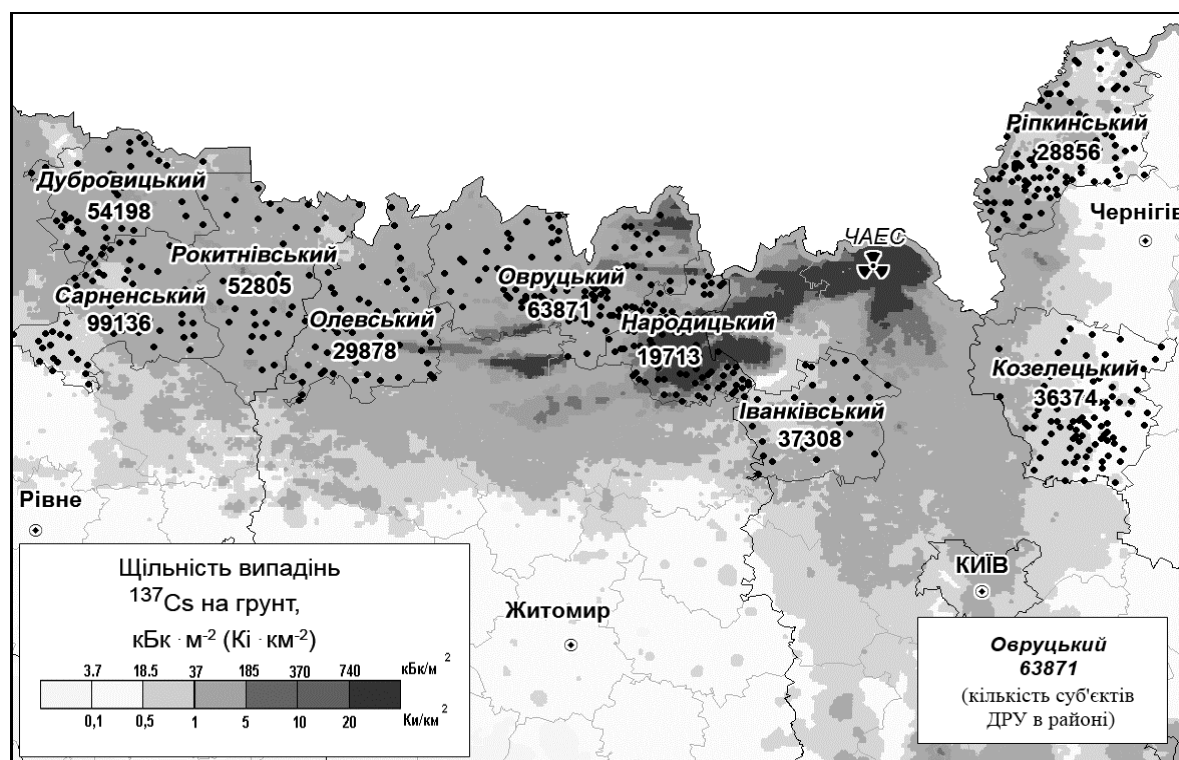


Рис. 2. Карта-схема територіального розташування районів і НП (позначені крапками) різних областей України та кількість суб'єктів ДРУ у відповідних районах.

функцій моделей розрахунку доз базуються на узагальненні результатів дозиметричного (ЛВЛ-вимірювання) та радіоекологічного (спектрометричні вимірювання концентрації радіоцезію у молюці) моніторингов, що проводилися впродовж усього післяаварійного періоду у НП проживання суб'єкта ДРУ, для якого виконується реконструкція дози. Враховуючи, що як частота, так і об'єм ЛВЛ- та молочного моніторингов істотно відрізнялися як для різних НП району, так і для різних районів різних областей, загальна структура моделей і принципів реконструкції є виражено районно-специфічною.

Розрахунок індивідуалізованої дози суб'єкта ДРУ базується на двох інформаційних блоках:

- персональні дані про особу, які отримуються з бази даних ДРУ;
- результати радіоекологічного та дозиметричного моніторингов, що проводився безпосередньо у НП проживання особи або в інших НП даного району у післяаварійний період, які знаходяться у Центральному еколого-дозиметричному реєстрі ННЦРМ України.

Під час розрахунку доз для кожного із 9 районів виконувались такі роботи.

Етап 1. Аналіз ступеня повноти та якості індивідуальної та територіально-адміністративної ін-

формації Державного реєстру України для осіб, що проживають у даному районі.

Етап 2. Розробка та параметризація еколого-дозиметричних моделей реконструкції доз опромінення, специфічних для територій та населення даного району, з урахуванням результатів радіоекологічного та ЛВЛ-моніторингов.

Етап 3. Реконструкція індивідуалізованих доз та підготовка вихідних комп'ютерних форм з індивідуалізованою дозиметричною інформацією для суб'єктів ДРУ району.

За результатами аналізу інформації з ДРУ формувалася субкогорта осіб, які мали б відносно "правильні" та повні первинні дані, з тим, щоб, базуючись на цих даних, розрахувати для них індивідуалізовані дози опромінення, отримані в результаті Чорнобильської аварії. До складу такої субкогорти входили особи, для яких в ДРУ є достатньо повна інформація разом із мінімальною кількістю помилок.

Для відбору субкогорти осіб які належать до 3-ї або 4-ї групи обліку ДРУ, були розроблені певні критерії, а саме:

- особа має мешкати в НП, який знаходиться на території одного з 9 зазначених вище районів;
- для неї встановлено зв'язок з класифікатором НП ЦЕДР і визначений населений пункт про-



- живання на момент реєстрації, який (за припущенням) також відповідає проживанню й на момент всіх диспансеризацій;
- інформаційні поля (дата народження, дата реєстрації в ДРУ та дата обстеження) мають реальні значення, які не суперечать іншим даним для цієї особи;
  - частота диспансеризацій становить не менше 1 разу на 3 роки;
  - особа знаходиться на обліку в реєстрі більше 1 року та проходила не менше однієї диспансеризації;
  - історія диспансеризацій, що являє собою ланцюжок результатів послідовних диспансеризацій особи (за інформацією ДРУ), належить до категорії "достовірні дані", тобто всі відмітки про проходження диспансеризацій впродовж періоду 1986-2015 рр. свідчать, що особа проживає в НП, де була зареєстрована, і лише відмітка про останню диспансеризацію може вказувати на те, що особа виїхала з НП чи померла. Для осіб, у яких історія диспансеризацій має відмітки про від'їзд або про смерть, індивідуалізація дози не проводиться.

При розрахунку індивідуалізованих доз для кожної особи із субкогорт ДРУ оцінювали такі показники:

- 1) можлива поглинута доза внутрішнього опромінення щитоподібної залози від радіюду у 1986 р., (у припущенні, що дана особа у 1986 р.

- проживала у тому ж НП, де була поставлена на облік ДРУ);
- 2) річні дози зовнішнього, внутрішнього та сумарного опромінення усього тіла за період нагляду у ДРУ;
- 3) сумарна доза опромінення усього тіла, накопичена за весь період нагляду в ДРУ;
- 4) сумарна накопичена доза за період можливого опромінення, починаючи від 1986 р. до року прийняття на облік у ДРУ.

Для 1986 р. доза вираховувалась від усіх основних радіонуклідів радіоактивного аварійного викиду, а після 1987 р. — лише від радіоізоотопів цезію ( $^{134}\text{Cs}$  та  $^{137}\text{Cs}$ ).

Крім накопиченої ефективної дози опромінення усього тіла, кожному суб'єкту ДРУ оцінювалась доза опромінення щитоподібної залози, яку цей суб'єкт ДРУ міг отримати при умові проживання у тому ж самому (що й при реєстрації) НП у квітні-червні 1986 р. Моделі реконструкції індивідуалізованих доз детально представлені у публікаціях [11-13, 16, 17].

#### Результати реконструкції індивідуалізованих доз

Відсотковий розподіл осіб з ДРУ різних районів за інтервалами індивідуалізованих доз, що могли бути накопичені цими особами у разі, якщо вони проживали у НП, де поставлені на облік, починаючи з 1986 р. наведено у табл. 6.

Таблиця 6

Відносний розподіл суб'єктів ДРУ за інтервалами доз, що могли бути накопичені у разі проживання суб'єктів у НП нагляду у ДРУ від 1986 р. (або року народження після 1986 р.) до останнього року, для якого проводилася реконструкція доз, %

Район	Останній рік розрахунку доз для району	Інтервал накопичених доз*, мЗв							Усього осіб
		≤1	1-2	2-5	5-10	10-20	20-50	>50	
Житомирська область									
Народицький	2014 р.	-	-	0,32	4,5	15	66	14	13766
Овруцький	2013 р.	-	-	0,22	11	47	39	2,7	41585
Олевський	2014 р.	-	-	0,24	14	60	24	0,66	26074
Київська область									
Іванківський	2013 р.	-	-	3,0	21	75	0,47	-	18790
Рівненська область									
Дубровицький	2014 р.	0,008	0,89	6,7	13	47	32	0,38	37076
Рокитнівський	2011 р.	-	0,10	5,5	9,5	49	33	2,3	28711
Сарненський	2014 р.	4,2	5,2	10	42	26	12	-	41860
Чернігівська область									
Козелецький	2011 р.	2,6	7,6	52	24	14	-	-	21811
Ріпкинський	2011 р.	4,8	11	52	26	2,1	3,8	-	14553
Усі райони		-	2,4	11	19	40	24	1,7	244226

Примітка: \* — для зручності сприйняття інформації використовується формат представлення даних "дві значущі цифри".

Аналізуючи дані табл. 6, можна бачити, що найбільш високі дози були накопичені жителями Народицького району. У 14 % суб'єктів ДРУ цього району індивідуалізована доза за весь інтервал часу, починаючи від 1986 р. і до останнього року реконструкції доз, перевищує 50 мЗв. Більшість жителів Народицького району (66 %) мають дози в межах 20-50 мЗв. В кожному з районів — Овруцькому, Олевському, Дубровицькому та Рокитнівському — приблизно 80-85 % суб'єктам ДРУ реконструйована індивідуалізована доза в інтервалі від 10 до 50 мЗв. Приблизно половина осіб цих районів накопичили дозу від 10 до 20 мЗв. Більшість жителів Іванківського (75 %) та Олевського (60 %) районів за зазначений період отримали дозу від 10 до 20 мЗв. У Сарненському районі приблизно 70 % суб'єктів ДРУ мають дозу від 5 до 10 мЗв. Накопичені дози близько 80 % суб'єктів ДРУ — мешканців Козелецького та Ріпкинського районів, знаходяться в інтервалі від 2 до 10 мЗв.

Інтервали доз, що могли бути накопичені дорослими суб'єктами ДРУ різних районів при проживанні у НП реєстрації у 1986-2000 рр. ("15 років") і у період від 1986 р. до останнього року реконструкції дози у районі (майже за 30 років після Чорнобильської катастрофи) наведено у табл. 7.

Дані табл. 7 чітко демонструють, що основна частина дози опромінення накопичувалась особами ДРУ за перші 15 років після аварії. Внесок у сумарну дозу від опромінення після 2000 р. становить не більше 20 %. Також видно, що найбільш високі дози у суб'єктів ДРУ виявлені у районах Житомирської області, а найнижчі дози — суб'єк-

тів ДРУ Козелецького району Чернігівської області.

Розподіл осіб субкогорт суб'єктів ДРУ 9 районів за інтервалами поглинутих доз опромінення щитоподібної залози наведено у табл. 8.

За даними табл. 8, більшість суб'єктів ДРУ Народицького району (75 %) у 1986 р. отримали дозу опромінення щитоподібної залози > 500 мГр. Доза опромінення щитоподібної залози 75 % осіб з ДРУ Овруцького району знаходилась в дозовому інтервалі 100-500 мГр. Приблизно 80-85 % суб'єктів ДРУ Іванківського, Козелецького і Ріпкинського районів у 1986 р. за розрахунками отримали дозу опромінення щитоподібної залози <100 мГр. В Олевському районі дозу <100 мГр отримали приблизно 74 % зареєстрованих осіб. У трьох районах Рівненської області від 75 до 85 % осіб отримали у 1986 р. дозу <200 мГр.

Представлені у даному повідомленні дані стосуються 58 % осіб ДРУ, що стоять на обліку в 9 районах Київської, Житомирської, Рівненської та Чернігівської областей. Саме для такої кількості осіб інформація, що надійшла з ДРУ, задовольняла умовам, які висувалися для формування контингентів для реконструкції доз. У подальшій роботі планується досягти збільшення кількості осіб ДРУ, для яких можливою була б реконструкція індивідуалізованих доз через виконання ряду додаткових досліджень, основними з яких є такі:

- корекція та уточнення інформації щодо населених пунктів, у яких проживають суб'єкти ДРУ;
- дослідження змін у адміністративному статусі населених пунктів, де проживали суб'єкти ДРУ,

Таблиця 7

Дози, що могли бути накопичені дорослими суб'єктами ДРУ різних районів при умові проживання у НП реєстрації у 1986-2000 рр. ("15 років") і у період від 1986 р. до останнього року реконструкції дози у районі ("30 років"), мЗв

Область, район	Останній рік розрахунку доз для району, T	1986-2000 рр. ("15 років")			1986-T рр. ("30 років")		
		мінімальна	середня	максимальна	мінімальна	середня	максимальна
Житомирська область							
Народицький	2014 р.	3,1	26	135	4,4	31	160
Овруцький	2013 р.	7,2	22	95	9,0	25	114
Олевський	2014 р.	4,7	14	58	5,3	17	69
Київська область							
Іванківський	2013 р.	3,5	9,1	26	4,2	11	31
Рівненська область							
Дубровицький	2014 р.	6,2	18	49	7,9	22	56
Рокитнівський	2011 р.	8,6	20	47	11	24	59
Сарненський	2014 р.	3,5	9,5	35	4,3	11	42
Чернігівська область							
Козелецький	2011 р.	1,2	3,3	13	1,8	4,1	16
Ріпкинський	2011 р.	1,1	4,8	45	1,7	5,9	53

Таблиця 8

Відносний розподіл по районах суб'єктів ДРУ за інтервалами поглинутих доз опромінення щитоподібної залози у 1986 р., %

Район	Поглинена доза опромінення щитоподібної залози*, мГр						
	<50	50-100	100-200	200-500	500-1000	1000-5000	>5000
Житомирська область							
Народицький	1,3	0,52	4,5	20,1	35	38	1,2
Овруцький	8,7	11	51	24	4,4	0,5	-
Олевський	26	48	19	5,9	0,8	0,11	-
Київська область							
Іванківський	66	20	9,6	4,5	0,4	-	-
Рівненська область							
Дубровицький	13	15	48	14	7,9	1,5	0,2
Рокитнівський	0,9	29	48	16	5,5	0,8	-
Сарненський	31	25	29	9,9	4,3	0,61	0,027
Чернігівська область							
Козелецький	52	28	14	5,4	0,5	-	-
Ріпкинський	39	39	8,6	11	2,2	0,2	-

Примітка: \* — для зручності сприйняття інформації використовується формат представлення даних “дві значущі цифри”.

- пов'язаних з відселенням, приєднанням до інших НП, або виключенням із списків НП;
- аналіз інформації щодо реєстраційних даних та даних про проходження диспансеризацій станом на 2016-2017 рр. суб'єктів ДРУ;
- адаптація еколого-дозиметричних моделей реконструкції доз для тих осіб з ДРУ, для яких доза опромінення реконструйована не була;
- модифікація моделей реконструкції з метою можливості пролонгування періоду відновлення доз до 2017 р.;
- обґрунтування оновлених додаткових критеріїв щодо історії, кількості та періодичності диспансеризацій з метою збільшення кількості осіб, які можуть бути відібрані у субкогорті для розрахунку індивідуалізованих доз.

### Список використаної літератури

1. *Допустимі рівні вмісту радіонуклідів <sup>137</sup>Cs і <sup>90</sup>Sr у продуктах харчування та питній воді (ДР-97).* — Київ, 1997. — 8 с.
2. *Загальнодозиметрична паспортизація населених пунктів України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії.* — Київ: МОЗ України, Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, НЦРМ АМН України, 1997. — Зб. 6. — 103 с.
3. *Загальнодозиметрична паспортизація та результати ЛВЛ-моніторингу в населених пунктах України, які зазнали радіоактивного забруднення після Чорнобильської катастрофи. Дані за 2011 р.* — Київ, 2012. — Зб. 14. — 99 с.
4. *Закон України від 27 лютого 1991 р. № 791а-ХІІ “Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи” // Ядерне законодавство. Збірка нормативно-правових актів (станом на 1 січня 1998 р.).* — Київ, 1998. — С. 425-435.
5. *Закон України від 28 лютого 1991 р. № 796-ХІІ “Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи” // Ядерне законодавство. Збірка нормативно-правових актів (станом на 1 січня 1998 р.).* — Київ, 1998. — С. 435-479.
6. *Іванова О. М., Герасименко В. Б., Бойко З. Н.* Розробка системи індивідуалізації рівнів опромінення осіб з населення, які мешкають в Овруцькому районі Житомирської області та Іванківському районі Київської області і знаходяться на обліку в Державному реєстрі України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської аварії // Зб. Наук. праць “Проблеми радіаційної медицини та радіобіології”. — Київ: ДІА, 2011. — Вип. 16. — С. 30-40.
7. *Ковган Л. М., Ліхтарьов І. А.* Чорнобиль-орієнтований комплекс еколого-дозиметричних моделей та узагальнені оцінки доз опромінення населення України в результаті Чорнобильської аварії (1986-2000 рр.) // *Ядерная и радиационная безопасность.* — 2004. — 7, вып. 3. — С. 13-25.
8. *Ковган Л. М., Ліхтарьов І. А., Чепурний М. І.* Трирівнева система реконструкції доз опромінення щитоподібної залози населення України внаслідок Чорнобильської катастрофи // *Довкілля та здоров'я.* — 2005. — № 1. — С. 39-43.

9. Ковган Л. Н., Лихтарев И. А. Общее внешнее и внутреннее облучение населения Украины за 15 лет после чернобыльской аварии и прогноз рисков // *Международ. журн. радиац. мед.* — 2002. — 4, № 1-4. — С. 79-98.
10. Лихтарев И. А., Ковган Л. Н., Бончук Ю. В. и др. Некоторые особенности и результаты ретроспективной дозиметрии чернобыльского облучения населения Украины в 1986 г. // *Ядерная и радиационная безопасность.* — 2006. — 9, вып. 1. — С. 79-89.
11. Лихтарев И. А., Ковган Л. Н., Масюк С. В. и др. Реконструкция индивидуализированных доз внутреннего облучения субъектов Государственного регистра Украины: Сообщение 1. Локально-специфические модели и дозы облучения жителей Рокитновского района Ровенской области, Овручского района Житомирской области и Иванковского района Киевской области // *Пробл. радиац. мед. радиобиол.* — 2014. — Вып. 19. — С. 80-101.
12. Лихтарев И. А., Ковган Л. Н., Масюк С. В. и др. Реконструкция индивидуализированных доз внутреннего облучения субъектов Государственного регистра Украины: Сообщение 2. Локально-специфические модели и дозы облучения жителей Козелецкого и Репкинського районов Черниговской области // *Пробл. радиац. мед. радиобиол.* — 2014. — Вып. 19. — С. 102-125.
13. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Масюк С. В. та ін. Узагальнені результати реконструкції індивідуалізованих доз суб'єктів Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи // *Пробл. радиац. мед. радиобиол.* — 2015. — Вып. 20. — С. 104-126.
14. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Масюк С. В. та ін. Основні принципи та досвід проведення комплексної дозиметричної паспортизації України // *Пробл. радиац. мед. радиобиол.* — 2015. — Вып. 20. — С. 75-103.
15. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Табачний Л. Я. та ін. Радіаційно-дозиметрична паспортизація населених пунктів території України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії ЧАЕС, включаючи тиреоїдну паспортизацію. Інструктивно-методичні вказівки: "Методика-96" // МОЗ України, Мінчорнобиль України, НЦРМ АМН України, АТ "НДІ радіаційного захисту АТН України". — Київ, 1996. — 74 с.
16. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Федосенко Г. В. та ін. Реконструкція індивідуалізованих доз опромінення суб'єктів Державного реєстру України осіб (ДРУ) Рокитнівського району Рівненської області та Козелецького і Ріпкинського районів Чернігівської області, які постраждали внаслідок Чорнобильської аварії і проживають на радіоактивно-забруднених територіях: методичні рекомендації // МОЗ України, НАМН України, ДУ "УЦІТ та НР МОЗ України", ДУ "НЦРМ АМН України, АТ "НДІ радіаційного захисту АТН України". — Київ, 2012. — 66 с.
17. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Федосенко Г. В. та ін. Реконструкція індивідуалізованих доз опромінення суб'єктів Державного реєстру України (ДРУ) осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської аварії і проживають на радіоактивно-забруднених територіях (Іванківський район Київської області та Овруцький район Житомирської області): методичні рекомендації // МОЗ України, НАМН України, ДУ "УЦІТ та НР МОЗ України", ДУ "НЦРМ АМН України", АТ "НДІ радіаційного захисту АТН України". — Київ, 2010. — 37 с.
18. Ліхтарьов І. А., Ковган Л. М., Федосенко Г. В. та ін. Рівні опромінення населення, яке проживає на забруднених після аварії на ЧАЕС територіях України (інформаційно-довідковий матеріал для постраждалих громад): інтерактивний інформаційний комп'ютерний пакет (CD-диск) "Passport 1991-2006". — НЦРМ АМН України, за підтримки ПРООН-ЧПВР, 2007.
19. *Медицинские аспекты аварии на Чернобыльской атомной электростанции* // *Мат-лы научн. конф.* (Киев, 11-13 мая 1988 г.). — Київ: Здоров'я, 1988. — 231 с.
20. *Международный Чернобыльский проект. Технический доклад. Оценка радиологических последствий и защитных мер.* МАГАТЭ, Вена, IAEA, 1992. — 740 с.
21. *Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97).* — Київ, 1997. — 127 с.
22. *Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87, Минздрав СССР: 3-е изд., перераб. и доп.* — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 160 с.
23. *Постанова Кабінету Міністрів Української РСР від 23 липня 1991 року № 106 про організацію виконання постанов Верховної Ради Української РСР про порядок введення в дію законів Української РСР "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи" та "Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи".* Додаток № 1. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/106%D0%B0-91-%D0%BF>
24. *Реконструкція та прогноз доз опромінення населення, яке мешкає на територіях України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС.* Інструктивно-методичні вказівки: "Методика-97". — Київ, 1998. — 76 с.
25. *Ретроспективно-прогнозні дози опромінення населення та загальнодозиметрична паспортизація 1997 р. населених пунктів України, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської аварії аварії.* Узагальнені дані за 1986-1997 рр. — Київ: МОЗ України, 1998. — 36. 7. — 155 с.
26. *ICRP Publication 23. Reference Man: Anatomical, Physiological and Metabolic Characteristics.* — Elsevier Health Sciences, 1975. — 512 p.
27. *ICRP Publication 30. Limits for Intakes of Radionuclides by Workers. Part 1* // *Ann. ICRP.* — 1979. — 2, № 3-4.
28. *ICRP Publication 40. Protection of the Public in the Event of Major Radiation Accidents — Principles for Planning* // *Ann. ICRP.* — 1984. — 14, № 2.
29. *ICRP Publication 56. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 1: A report of Task Group of Committee 2 of the International Commission on Radiological Protection* // *Ann. ICRP.* — 1990. — 20, № 2.
30. *ICRP Publication 60. 1990 Recommendation of the International Commission on Radiological Protection* // *Ann. ICRP.* — 1990. — 21, № 1-3.

31. *ICRP Publication 63. Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency // Ann. ICRP. — 1991. — 22, № 4.*
32. *ICRP Publication 66. Human Respiratory Tract Model for Radiological Protection // Ann. ICRP. — 1995. — 24, № 1-3.*
33. *ICRP Publication 67. Age-Dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 2. Ingestion Dose Coefficients // Ann. ICRP. — 1994. — 23, № 3/4.*
34. *ICRP Publication 69. Age-Dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 3. Ingestion Dose Coefficients // Ann. ICRP. — 1995. — 25, № 1.*
35. *Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Vavilov S. E. et al. Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by <sup>137</sup>Cs after the Chernobyl accident. Report 1. General model: Ingestion doses and countermeasure effectiveness for the adults of Rovno Oblast of Ukraine // Health Phys. — 1996. — 70, № 3. — P. 297-317.*
36. *Likhtarev I. A., Chumak V. V., Repin V. S. Analysis of the effectiveness of emergency countermeasures in the 30-km zone during the early phase of the Chernobyl accident // Health Phys. — 1994. — 67, № 5. — P. 541-544.*
37. *Likhtarev I. A., Gulko G. M., Sobolev B. G. et al. Thyroid dose assessment for the Chernigov region (Ukraine): estimation based on <sup>131</sup>I thyroid measurements and extrapolation of the results to districts without monitoring // Radiat. Environ. Biophys. — 1994. — 33, № 2. — P. 149-166.*
38. *Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Jacob P. et al. Chernobyl accident: Retrospective and prospective estimates of external dose of the population of Ukraine // Health Phys. — 2002. — 82, № 3. — P. 290-303.*
39. *Likhtarev I. A., Shandala N. K., Gulko G. M. et al. Ukrainian thyroid doses after the Chernobyl accident // Health Phys. — 1993. — 64, № 6. — P. 594-599.*
40. *Likhtarev I. A., Chumak V. V., Repin V. S. Retrospective reconstruction of individual and collective external gamma doses of population evacuated after the Chernobyl accident // Health Phys. — 1994. — 66, № 6. — P. 643-652.*
41. *Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Novak D. et al. Effective doses due to external irradiation from the Chernobyl accident for different population groups of Ukraine // Health Phys. — 1996. — 70, № 1. — P. 87-98.*
42. *Likhtarev I. A., Kovgan L. M., Vavilov S. E. et al. Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by <sup>137</sup>Cs after the Chernobyl accident. Report 2. Ingestion doses of the rural population of Ukraine up to 12 years after the accident (1986-1997) // Health Phys. — 2000. — 79, № 4. — P. 341-357.*
43. *Likhtarev I. A., Kovgan L. M., Vavilov S. E. et al. Post-Chernobyl thyroid cancers in Ukraine. Report 1. Estimation of thyroid doses // Radiat. Res. — 2005. — 163, № 2. — P. 125-136.*
44. *Muck K., Prohl G., Likhtarev I. A. et al. A consistent radionuclide vector after the Chernobyl accident // Health Phys. — 2002. — 82, № 2. — P. 141-156.*

Одержано 18.03.2016

**ОБЩЕДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ НАСЕЛЕННЫХ  
ПУНКТОВ УКРАИНЫ И РЕКОНСТРУКЦИЯ  
ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННЫХ ДОЗ СУБЪЕКТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
РЕГИСТРА УКРАИНЫ ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ВСЛЕДСТВИЕ  
ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ  
(опыт, результаты и перспективы)**

**И. А. Лихтарев, Л. Н. Ковган, О. Н. Иванова, С. В. Масюк, Н. И. Чепурный,  
З. Н. Бойко, В. Б. Герасименко, С. А. Терещенко\*, Г. И. Кортушин\*, О. Д. Марценюк\*,  
И. Г. Кравченко\*, И. Г. Губина\***

Государственное учреждение “Национальный научный центр радиационной медицины  
НАМН Украины”, 04050 Киев

\*Государственное учреждение “Украинский центр информационных технологий и Национального  
Регистра” МЗ Украины”, 03115 Киев

Комплексная дозиметрическая паспортизация населенных пунктов Украины, подвергшихся радиоактивному загрязнению после Чернобыльской аварии, сыграла ключевую роль в Общегосударственной программе ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы. В течение всего пост аварийного периода было выдано шестнадцать Сборников общедозиметрической паспортизации, которые аккумулируют результаты сотен тысяч спектрометрических, радиохимических и измерений счетчиками излучения человека, проведенных в 1991-2014 гг. на радиоактивно загрязненных вследствие Чернобыльской аварии территориях. Среди них более 500 тыс. измерений содержания <sup>137</sup>Cs и <sup>90</sup>Sr в продуктах питания местного производства, более 1,3 млн. измерений содержания радиоцезия в организме жителей населенных пунктов Украины и около 100 тыс. оценок доз внешнего и внутреннего облучения. Начиная с 2007 г. в отделе дозиметрии и радиационной гигиены ННЦРМ проводятся работы по обеспечению Государственного регистра Украины лиц, пострадавших вследствие Чернобыльской катастрофы, оценками доз облучения. На сегодняшний день индивидуализация доз выполнена для девяти районов, расположенных в Киевской, Житомирской, Ровенской и Черниговской

областях. Всего за период 2007-2015 гг. дозы были реконструированы для 244 226 человек. В работе проведено обобщение результатов общедозиметрической паспортизации населенных пунктов Украины и результатов реконструкции доз, полученных субъектами Государственного регистра Украины.

**INTEGRATED DOSIMETRIC PASSPORTIZATION OF SETTLEMENTS  
OF UKRAINE AND RECONSTRUCTION OF INDIVIDUALIZED DOSES  
OF THE UKRAINIAN STATE REGISTER OF PERSONS AFFECTED  
BY CHORNOBYL ACCIDENT  
(experience, results and prospects)**

**I. A. Likhtarev, L. M. Kovgan, O. M. Ivanova, S. V. Masiuk, M. I. Chepurny, Z. N. Boiko,  
V. B. Gerasymenko, S. A. Tereshchenko\*, G. I. Kortushin\*, O. D. Martseniuk\*,  
I. G. Kravchenko\*, I. G. Gubina\***

State Institution "National Research Center for Radiation Medicine NAMS Ukraine", 04050 Kyiv

\*State Institution "Ukrainian Center for Information Technologies and National Register  
Ministry of Health Ukraine", 03115 Kyiv

The integrated dosimetric passportization of settlements of Ukraine, which were contaminated due to the Chernobyl accident, played a key role in the National Program of Elimination of Consequences of the Chernobyl Accident. Since Chernobyl accident sixteen Collections of integrated dosimetric passportization were published. They included hundreds of thousands of spectrometric, radiochemical, and whole body counter measurements, performed within 1991-2014 on the Ukrainian territories contaminated by the Chernobyl accident. Among them over 500 thousand measurements of concentration of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in the local foodstuff, more than 1.3 million measurements of the cesium content in the body of residents of the settlements of Ukraine and about 100 thousand of both internal and external dose estimates. Since 2007, the Department of Dosimetry and Radiation Hygiene of the NRCRM has been working to supply the Ukrainian State Register of persons affected due to Chernobyl accident by exposure doses estimations. As of now, the individualization of doses has been completed for nine rayons located in the Kyiv, Zhytomyr, Rivne and Chernihiv oblasts. During 2007-2015 the doses were reconstructed for 244,226 persons. Generalized are the results of integrated dosimetric passportization of settlements of Ukraine and the results of dose reconstruction for the persons of the Ukrainian State Register.