



УДК 314.48:614.1:574.3:614.876(477)

DOI: 10.37621/JNAMSU-2020-1-2-7

«Журнал НАМН України» | 2020 | т. 26 | № 1–2 | С. 55–64

## Досвід ретроспективного дослідження смертності осіб, які були дітьми на час аварії на Чорнобильській АЕС

та проживали у 1986–2011 роках  
на найбільш радіоактивно  
забруднених територіях України

**Н. В. Гунько<sup>1</sup>**, **М. І. Омелянець<sup>1</sup>,**  
**Н. Ф. Дубова<sup>2</sup>, Н. В. Короткова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Державна установа «Національний науковий центр  
радіаційної медицини Національної академії медичних  
наук України», вул. Юрія Ілленка, 53,  
Київ 04050, Україна

<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти  
імені П. Л. Шупика, вул. Дорогожицька, 9,  
Київ 04112, Україна

**Вступ.** Попередніми дослідженнями встановлено досить високий  
рівень передчасної смертності населення радіоактивно забрудне-  
них територій (РЗТ) України, що обумовило доцільність подаль-  
ших досліджень стану здоров'я дітей на час аварії на ЧАЕС (особи  
1968–1986 років народження) за показниками смертності.

**Мета:** ретроспективно дослідити смертність осіб, які були дітьми  
на час аварії на ЧАЕС та проживали у 1986–2011 рр. на найбільш  
радіоактивно забруднених територіях України (Іванківський і Пол-  
іський райони Київської області та Народицький і Овруцький  
райони Житомирської області).

**Матеріали і методи.** Поєднання інформаційних баз Державної  
служби статистики України та Міністерства юстиції України до-

## Practice of research in mortality of the persons, which was children on the moment of accident on Chornobyl NPP

and lived on the most  
radioactive contaminated  
territories of Ukraine

**Natalia V. Gunko<sup>1</sup>**, **Mykola I. Omelyanets<sup>1</sup>,**  
**Natalia F. Dubova<sup>2</sup>, Natalia V. Korotkova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>State Institution “National Research Center  
for Radiation Medicine of the National Academy  
of Medical Sciences of Ukraine”, 53 Yuriiia Illienka St.,  
Kyiv 04050, Ukraine

<sup>2</sup>Shupyk National Medical Academy  
of Postgraduate Education, Ministry of Health  
of Ukraine, 9 Dorohozhytska St., 04112, Kyiv Ukraine

**Introduction.** Previous studies have revealed a fairly high level of  
premature mortality of the population in radioactive contaminated  
territories (RCT) of Ukraine, which led to the feasibility of further  
studies of children's health at the time of the Chornobyl Nuclear Power  
Plant accident (subjects born in 1968–1986) on mortality.

**Objective:** to investigate retrospectively the mortality rate of subjects  
who were children during the CNPP accident and lived in 1986–2011  
on the most radiation contaminated territories of Ukraine (Ivankivsky  
and Polissky districts of Kyiv region and Narodyttsky and Ovrutsky  
districts of Zhytomyr region).

**Materials and methods.** The combination of information bases of the  
State Statistics Service of Ukraine and the Ministry of Justice of Uk-

звонило сформувати когорту дослідження (понад 31 тисяча осіб, які на час аварії на ЧАЕС були у віці 0–17 років та проживали в Іванківському, Поліському, Народицькому, Овруцькому районах) та зібрати знеособлену інформацію щодо 2,1 тисячі випадків смертей за 1986–2011 рр. Контролем слугувало населення України відповідного віку. Розрахунки показників проводили відповідно до рекомендацій із питань статистики населення. Застосовано документарний аналіз, теоретичні, загальнонаукові, демографічні, математичні, статистичні, програмно-технологічні та графічні (із використанням пакету програм Microsoft Word, Microsoft Excel) методи дослідження.

**Результати.** Вперше опрацьовано методологічні та практичні питання вивчення диференціації смертності осіб 1968–1986 років народження, які проживали на РЗТ впродовж 1986–2011 рр. Середньохронологічний рівень смертності за 1986–2011 рр. по когорти на РЗТ становив  $(2,26 \pm 0,37) \%$ , в Україні –  $(1,74 \pm 0,74) \%$ . Виявлено достовірне збільшення рівнів смертності на РЗТ порівняно з рештою населення країни та чоловіків порівняно з жінками. Встановлено, що досліджувана когорта за 26 років потенційно втратила 82,3 тис. років життя. У передчасній смертності провідна роль (50,4 %) належить екзогенним причинам, 43,1 % – соматичній патології, 6,55 % – симптомам, ознакам та нечітко визначеним станам. Середній вік смерті для обох статей складає  $(27,7 \pm 0,11)$  років, чоловіків –  $(28,2 \pm 0,12)$  років, жінок –  $(25,9 \pm 0,23)$  років.

**Висновки.** За показниками смертності стан здоров'я осіб, які були дітьми на час аварії на Чорнобильській АЕС та проживали у 1986–2011 роках на найбільш радіоактивно забруднених територіях країни, є гіршим, ніж у населення України відповідного віку.

**Ключові слова:** радіоактивно забруднені території, діти на час аварії на ЧАЕС, смертність.

**Для цитування:** Гунько НВ, Омелянець МІ, Дубова НФ, Короткова НВ. Досвід ретроспективного дослідження смертності осіб, які були дітьми на час аварії на Чорнобильській АЕС та проживали у 1986–2011 роках на найбільш радіоактивно забруднених територіях України. Журнал Національної академії медичних наук України. 2020;26(1-2):55–64. DOI: 10.37621/JNAMSU-2020-1-2-7.

Стаття надійшла до редакції 15.05.2019  
Направлена на рецензування 27.11.2019  
Прийнята до друку 03.12.2019

raine made it possible to form a study cohort (more than 31 thousand people who at the time of the CNPP accident were 0–17 years old and they lived in Ivankivsky, Polissky, Naroditsky and Ovrutsky districts) and collect anonymized information about 2.1 thousand deaths for 1986–2011. The control was the population of Ukraine of the corresponding age. Variables were calculated in accordance with the recommendations on population statistics. Documentary analysis, theoretical, general scientific, demographic, mathematical, statistical, software-technological and graphic (using the Microsoft Word, Microsoft Excel software package) research methods were applied.

**Results.** For the first time, the methodological and practical issues of studying the differentiation of mortality in subjects born in 1968–1986 who lived in the RCT in 1986–2011 were worked out. Average chronological mortality rate for 1986–2011 for the cohort in RCT was  $(2.26 \pm 0.37) \%$ , in Ukraine –  $(1.74 \pm 0.74) \%$ . There was revealed a significant excess of mortality rates in RCH in comparison with the population of the country and men in comparison with women. It was established that the studied cohort potentially lost 82.3 thousand years of life over 26 years. In premature mortality, the leading role (50.4 %) belonged to exogenous causes, 43.1 % – to somatic pathology, 6.55 % – to symptoms, signs and vaguely defined conditions. The average age of death for both sexes is  $(27.7 \pm 0.11)$  years, for men –  $(28.2 \pm 0.12)$  years, for women –  $(25.9 \pm 0.23)$  years.

**Conclusions.** In terms of mortality rates, the state of health of subjects who were children at the time of the CNPP accident and lived in 1986–2011 in the most radiation contaminated territories of the country is recognized as worse than the population of Ukraine of the corresponding age.

**Key words:** radioactive contaminated territories, children on the moment of accident on Chernobyl NPP, mortality.

**For citation:** Gunko NV, Omelyanets NI, Dubova NF, Korotkova NV. Practice of research in mortality of the persons, which was children on the moment of accident on Chernobyl NPP and lived on is the most radioactive contaminated territories of Ukraine. Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine. 2020;26(1-2): 55–64. DOI: 10.37621/JNAMSU-2020-1-2-7.

The article was received 15.05.2019  
For review, 27.11.2019  
Accepted for publication on 03.12.2019



## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Гунько Наталія Володимирівна** – к. геогр. н, ст. наук. співр., завідувач лабораторії медичної демографії, Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна, ORCID: 0000-0003-0112-1376;

**Омельянець Микола Іванович** – д. м. н., проф., головний науковий співробітник лабораторії медичної демографії, Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна;

**Дубова Наталія Федорівна** – к. м. н., доцент, старший науковий співробітник, доцент кафедри громадського здоров'я, Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна, ORCID: 0000-0003-4313-9662;

**Короткова Наталія Вікторівна** – молодший науковий співробітник лабораторії медичної демографії, Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна, ORCID: 0000-0001-7380-151X.




## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Natalia V. Gunko** – Cand. Sci. (Geography), Senior Research Fellow, Head of the Laboratory of Medical Demography, State Institution "National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0003-0112-1376;

**Mykola I. Omelyanets** – Dr. Sci. (Medicine), Prof., Leading Researcher of the Laboratory of Medical Demography, State Institution "National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine;

**Nataliia F. Dubova** – Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, Senior Research Fellow, Associate Professor of Public Health, Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of Ukraine, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0003-4313-9662;

**Natalia V. Korotkova** – Junior Researcher, Laboratory of Medical Demography, State Institution "National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0001-7380-151X.

**Natalia V. Gunko**   
ORCID: 0000-0003-0112-1376  
labmeddem@ukr.net

## ВСТУП

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) у квітні 1986 р. техногенного опромінення зазнали мільйони громадян світу [1]. В Україні однією з груп ризику в зв'язку з рівнями опромінення щитоподібної залози радіоізотопами йоду й загального опромінення від інших радіонуклідів було визнано осіб, яким на час аварії було 0–17 років [2]. Еколого-дозиметричні дані свідчать, що внаслідок аварії на ЧАЕС в Україні найбільш радіоактивно забрудненими визнано території Іванківського і Поліського районів Київської області та Народицького і Овруцького районів Житомирської області [3]. Відомо [4], що зараз кожен четвертий житель цих радіоактивно забруднених територій (РЗТ) на час аварії був у дитячому чи підлітковому віці.

Багаторічні клінічні спостереження свідчать, що серед дітей, які проживали на РЗТ, сформувалася численна група часто хворюючих та з хронічною соматичною патологією з поєднанням трьох і більше нозологічних форм захворювань [5–7].

Згідно з публікаціями [8, 9], однією з важливих характеристик здоров'я населення є смертність і резерви зниження її в Україні досить значні [10–12]. Попередніми нашими дослідженнями [13–15] встановлено, що на РЗТ України рівень передчасної смертності досить високий. Проте стан здоров'я осіб, які були дітьми на час аварії на ЧАЕС (особи 1968–1986 років народження), за показниками смертності упродовж післяаварійного періоду не вивчався. Тому ретроспективне дослідження смертності осіб 1968–1986 років народження, яке виконувалося впродовж 2015–2017 рр. за темою «Медико-демографічне дослідження смертності осіб, які були дітьми на час аварії на Чорнобильській АЕС та проживали на радіоактивно забруднених територіях України» (№ держреєстрації 0115U002700) особливо актуальне з позиції оцінки впливу наслідків Чорнобильської катастрофи на популяцію жителів країни.

Узагальнення досвіду ретроспективного дослідження смертності осіб, які були дітьми на час аварії на ЧАЕС, та проживали у 1986–2011 рр. на найбільш радіоактивно забруднених територіях України (Іванківський і Поліський райони Київської області та Народицький і Овруцький райони Житомирської області), і було метою представленої статті.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

З точки зору оцінки медико-демографічних і радіологічних наслідків Чорнобильської катастрофи на опромінену популяцію найбільш важливою для ретроспективного аналізу має бути інформація, що збиралася та зберігається в Українському центрі інформаційних технологій і Національного реєстру (УЦІТ і НР) Міністерства охорони здоров'я України [16]. Однак під час дослідження було виявлено недооблік в УЦІТ і НР як живих жителів РЗТ 1968–1986 років народження, так і померлих, порівняно з іншими джерелами інформації (Державна служба статистики України та Міністерство юстиції України) [17, 18]. Причинами невідповідності даних стали: відстрочення створення УЦІТ і НР в часі від події, що спричинило втрату медико-демо-

графічної інформації (результатів медичних обстежень, даних про померлих у 1986–1987 рр.); адміністративно-територіальні зміни в поселенській мережі, пов'язані з евакуацією та переселенням мешканців із РЗТ, організаційно-правові (зміна форм статистичного обліку, критеріїв дитячого віку, перехід із Міжнародної статистичної класифікації хвороб та споріднених проблем охорони здоров'я МКХ-9 на МКХ-10) та політико-економічні події (проголошення незалежності, економічні кризи). Певна частина інформації була втрачена в зв'язку з тим, що після аварії існували різні підходи до визначення РЗТ та категорій постраждалих. Важливим моментом є те, що наповнення баз даних (БД) УЦІТ і НР здійснюється за результатами щорічної диспансеризації постраждалих, яку проводять територіальні органи охорони здоров'я впродовж року, а постраждалі, на свій розсуд, відвідували/не відвідували медичні заклади, повідомляли/не повідомляли про зміну місць реєстрації чи сімейного стану. Особливо масово населення РЗТ не проходило диспансеризацію в перші роки після переселення в «чисті» місцевості та під час економічних криз, яких після аварії на ЧАЕС було чимало.

Зазначене обмежувало можливості використання даних УЦІТ і НР для ретроспективного когортного дослідження смертності дітей на час аварії, які проживали на РЗТ, і спонукало до пошуку спеціальних методологічних підходів чи додаткових джерел інформації.

Використання методологій «заснулої людини» (тобто такої, яка постійно перебуває на одному місці) [19] та «закритої території» (виходили з припущення, що померлі мешкали на РЗТ увесь післяаварійний період) [20] дало можливість розглядати смертність сукупності жителів РЗТ 1968–1986 років народження, які проживали на РЗТ після аварії в досліджуваній період, разом зі смертністю осіб, народжених у той самий період, але певний час проживаючих в інших регіонах. Таким чином, у цьому дослідженні під когортною смертністю розуміємо, що особи, які досягли віку  $x$  на початок року  $t$ , це не тільки ті, хто дожив від народження у році  $t^x - 1$ , а й ті, хто прибув на РЗТ впродовж цього періоду. Звісно, виключаючи тих, хто вибув, але позначився на величині вихідної сукупності народжених в 1968–1986 рр. Це дозволило в дослідженні за інформаційну базу обрати масиви архівних даних Міністерства юстиції України (копії Актів про смерть). Завдяки ретроспективному демографічному «зрізу» з усіх Актів про смерть по Іванківському й Поліському районах Київської області та Народицькому й Овруцькому районах Житомирської області за 1986–2011 рр. (72,3 тис. штук) було відібрано знеособлену інформацію про осіб 1968–1986 рр. народження. На їх основі було створено у форматі Microsoft Office Excel бази даних (БД), придатні для подальших групувань, додаткових розрахунків і аналізу. БД пройшли верифікацію (виявлення, обробка та довиписка пропущених даних, виявлення дубляжів і невідповідностей) та, за необхідності, перекодування інформації про причину смерті відповідно до МКХ-10 [21].

Для зручності розрахунків здійснено переформатування інформації про дату народження та смерті (ММ.ЧЧ) в десятичний формат згідно з логарифмом:

$$1 \text{ рік} = 366 \text{ днів, відповідно, } 1 \text{ день} = 1/366 = 0,00273 \text{ року.}$$

Для кожного померлого розраховано досягнутий вік:

$$ДВ = ДС - ДН,$$

де ДВ – досягнутий вік (років, місяців, днів);

ДС – дата смерті (формат – РРРР.ММ.ЧЧ);

ДН – дата народження (формат – РРРР.ММ.ЧЧ).

За даними Державної служби статистики України (форма Р-11 «Розподіл постійного населення за статтю та віком за однорічним інтервалом на початок року») розраховано середньорічну чисельність когорти щорічно за 1986–2011 рр. та середні за період дослідження [22, с. 18]. Середня хронологічна чисельність когорти дослідження охоплює понад 31 тис. осіб.

Розрахунки загальних, вікових та причинно-специфічних коефіцієнтів смертності проводили відповідно до вказівок методологічних рекомендацій з питань статистики населення [23–27].

Враховуючи, що основною часовою одиницею при вивченні демографічних подій традиційно є рік, аналіз показників здійснено за щорічними показниками в динаміці за 26-річний період (1986–2011 рр., поздовжній аналіз) та за РЗТ і контролем (Україна в цілому, поперечний аналіз; першоджерело: дані форм С-1 «Розподіл померлих за статтю та роком народження» Державної служби статистики України).

Для вірогідних оцінок змін середніх рівнів досліджуваних показників застосовано критерій Ст'юдента. Рівень значень присутніх тенденцій у часових рядах показників оцінювали за допомогою моделі парної лінійної регресії, а вірогідність отриманих темпів зростання/спадання (ТР) розраховували за допомогою критерію Хі-квадрат. За допомогою t-статистики порівнювали показники по РЗТ і Україні в цілому. Вірогідними визнавали рівні, які мали коефіцієнт вірогідності ( $p$ ) рівний або менший 0,05 (5 % рівень значущості).

Середній вік смерті по когорті дослідження та контролю, а також за причинами смерті розраховано на підставі даних про досягнутий вік і чисельність відповідних груп спостереження.

Також було обчислено: внесок у передчасну смертність різних класів причин смерті; стандартизовані показники смертності (стандарт населення України відповідного віку); втрачені роки життя (число років, не дожитих до тривалості життя, що максимально залишилася на основі очікуваної тривалості життя у віковій групі померлого [28] та досягнутим віком на час смерті); індивідуальний (абсолютний, додатковий, відносний, атрибу-

тивний ризик) і популяційний ризику смерті в когорті дослідження.

Для створення БД, статистичного аналізу та графічної інтерпретації отриманих даних використано програмний пакет Microsoft Office Excel (№ ліцензії X1253766).

Застосовано такі методи дослідження: теоретичні (аналіз та узагальнення наукової літератури із зазначених питань, опис); загальнонаукові (системного аналізу, типізації, синтезу, порівняльного аналізу – для зіставлення рівнів смертності жителів РЗТ і загальнонаціональних даних упродовж 1986–2011 рр.); документарний аналіз; демографічні (реального покоління, структурний аналіз причин смерті, аналогій, статистичного безперервного (поточного) спостереження померлих через поточну їх реєстрацію, характеристика складу населення, групування за віковими групами, побічного обчислення (за даними про дати народження та смерті визначено досягнутий вік померлого, на підставі показника очікуваної тривалості життя для однолітків та даних про досягнутий вік розраховано втрачені роки життя); математичні (розрахунки середніх величин, моди, медіани, розрахунок  $\chi^2$ , співвідношення статей та відносних ризиків); статистичні (t-статистика, стандартні помилки, розрахунок ТР показників, поздовжній і поперечний аналіз, стандартизації); програмно-технологічні та графічні (з використанням пакету програм Microsoft Word, Microsoft Excel).

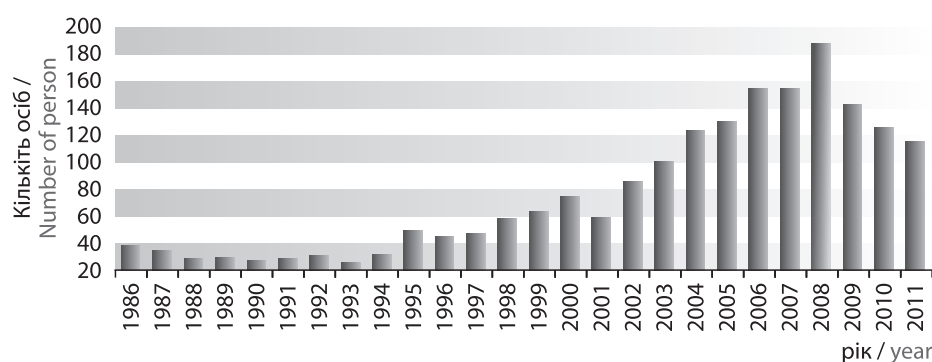
## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що впродовж 1986–2011 рр. на найбільш радіоактивно забруднених територіях країни (Іванківський і Поліський райони Київської області та Народицький і Овруцький райони Житомирської області) померло майже 2,1 тис. осіб 1968–1986 років народження, що становить 2,8 % від загальної кількості смертей.

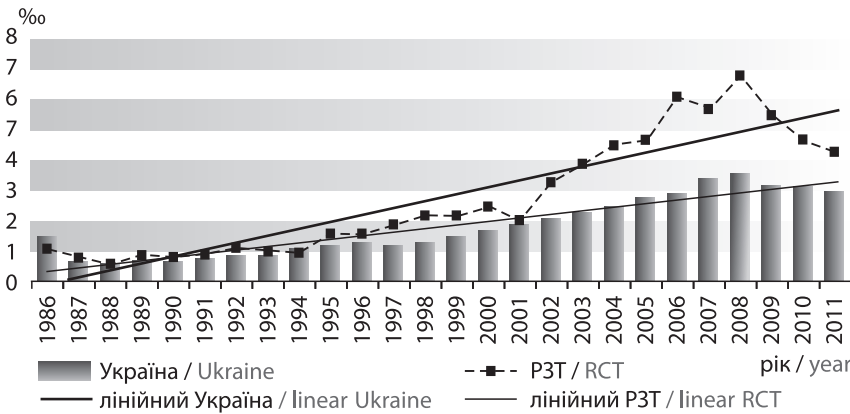
У складі померлих чоловіків було 77,28 %, жінок – 22,72 %. Це співвідношення близьке до загальнонаціональної пропорції – 74,64 % та 25,36 %, відповідно.

Дані *рис. 1* ілюструють, як реальне покоління жителів РЗТ втрачало життєвий потенціал. Серед померлих на РЗТ найчастіше були чоловіки у віці 36,0 років та жінки 23,0 років (модальний вік померлих). Медіанний вік померлих складав 30,0 років для чоловіків та 27,3 – для жінок.

Представлені на *рис. 2* коефіцієнти смертності демонструють закономірний процес переходу когорти у старші вікові групи. Найнижчі показники відзначалися в 1987–1990 рр.



**Рис. 1 / Fig. 1.** Кількість померлих осіб 1968–1986 років народження на РЗТ, 1986–2011 рр. / Number of deaths 1968–1986 years of birth at RCT, 1986–2011.



**Рис. 2 / Fig. 2.** Коефіцієнти смертності осіб 1968–1986 років народження України та мешканців РЗТ, 1986–2011 рр., на 1000 населення відповідного віку / Mortality rates of persons born in 1968–1986 of Ukraine and residents of RCT, 1986–2011, per 1000 population of the corresponding age.

Вищі, порівняно із зазначеним періодом, показники в 1986 р. ми пов'язуємо з вищим рівнем смертності дітей у віці до 1 року, що відповідає світовим та національним тенденціям [29].

Смертність серед чоловіків перевищувала таку серед жінок весь період спостереження як на РЗТ (1,0–7,2 раза), так і в контролі (1,4–2,4 раза). У міру дорослішання когорти статевий дисбаланс збільшувався.

Результати аналізу динамічних рядів показників смертності по РЗТ і контролю за період з 1986 р. по 2011 р. свідчать про статистично вірогідне ( $p < 0,01$ ) збільшення показника по всіх територіях як у чоловіків, так і у жінок. Сильний кореляційний зв'язок виявлено на РЗТ порівняно з Україною (обидві статі 0,969747, чоловіки – 0,971069, жінки – 0,906638).

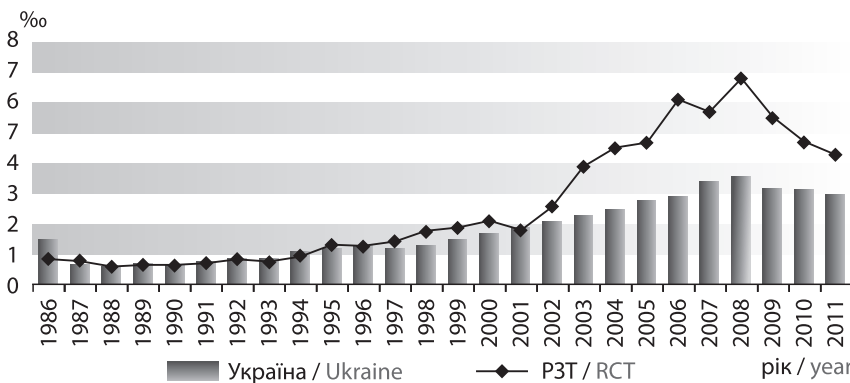
Середньохронологічний рівень смертей за 1986–2011 рр. на РЗТ становив  $(2,26 \pm 0,37) ‰$ , тоді як в Україні –  $(1,74 \pm 0,74) ‰$ .

Стандартизовані за віком і статтю показники (стандарт населення України відповідного віку) по РЗТ представлено на рис. 3.

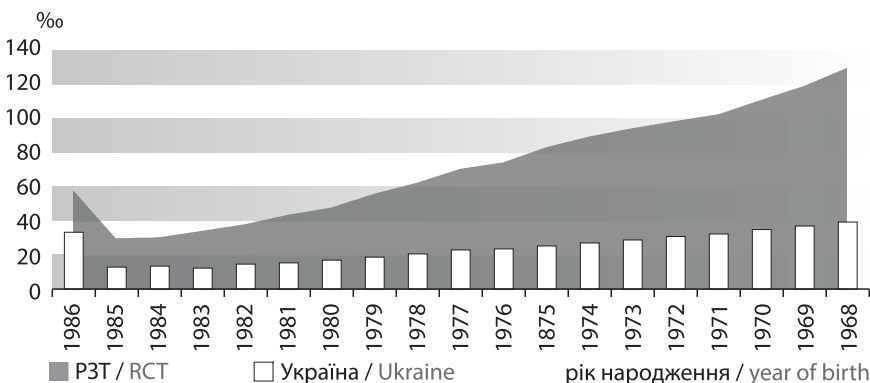
Середньохронологічні за 26-річний період показники смертності однолітків 1968–1986 років народження свідчать про вищі рівні смертності на РЗТ порівняно з контролем (рис. 4).

Узагальнені за 1986–2011 рр. по когорті дані свідчать, що на РЗТ у структурі смертності (рис. 5) провідна роль належить екзогенним причинам (50,44 %). Соматичні патології склали 43,01 %, симптоми, ознаки та нечітко визначені стани – 6,55 %.

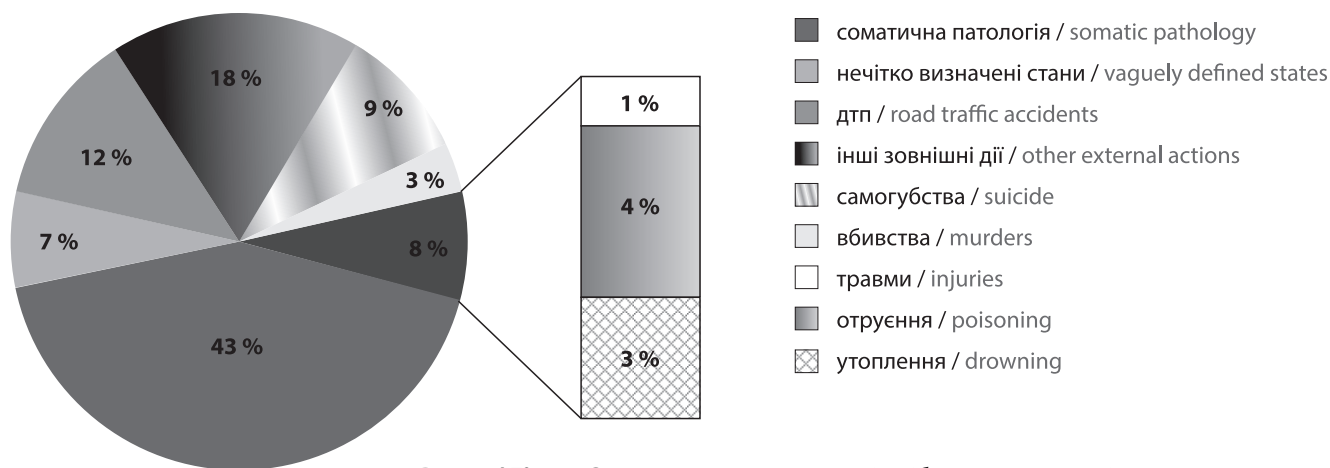
Найбільш поширеними різновидами зовнішніх чинників, які призвели до смертельних наслідків, були інші нещасні випадки, а саме: ураження електричним струмом, асфіксія стороннім тілом, отруєння чадним газом, випадкові отруєння, дія алкоголю тощо (чоловіки – 29,7 %, жінки – 29,5 %); транспортні випадки (чоловіки – 25,5 %, жінки –



**Рис. 3 / Fig. 3.** Стандартизовані коефіцієнти смертності осіб 1968–1986 років народження, мешканців РЗТ (стандарт населення України), 1986–2011 рр., на 1000 населення відповідного віку / Standardized mortality rates for persons born in 1968–1986, residents of RCT (population standard of Ukraine), 1986–2011, per 1000 population of the corresponding age.



**Рис. 4 / Fig. 4.** Коефіцієнти смертності однолітків 1968–1986 років народження України та мешканців РЗТ (узагальнення за 1986–2011 рр.), всього, на 1000 населення відповідного віку / Coefficients mortality rates of 1968–1986 years of birth of Ukraine and residents of RCT (generalizations for 1986–2011), in total, per 1000 population of the corresponding age.



**Рис. 5 / Fig. 5.** Структура причин смерті осіб 1968–1986 років народження, мешканців РЗТ (узагальнення за 1986–2011 рр.), % / Structure of causes death of persons born in 1968–1986, residents of RCT (generalization for 1986–2011), %.

20,5 %), умисні самоушкодження (чоловіки – 18,9 %, жінки – 17,5 %).

Провідними класами ендогенних причин смерті чоловічої субкогорти були хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, симптоми, ознаки та нечітко визначені стани, психічні розлади і хвороби нервової системи, новоутворення; жіночої – новоутворення, хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, деякі інфекційні та паразитарні хвороби, хвороби органів дихання, на які в сумі припадає, 78,35 % та 71,52 % від кількості померлих від ендогенних причин смерті, відповідно (рис. 6).

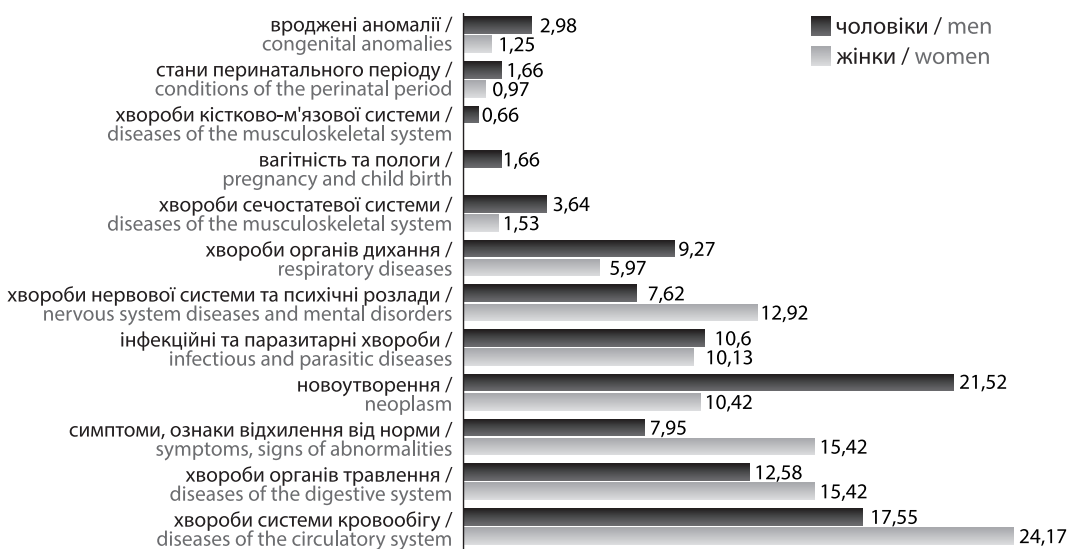
Порівняння середньохронологічних (1986–2011 рр.) за причинами смертності показників (табл. 1) свідчать про вищу смертність субкогорти чоловіків, порівняно з жінками, від більшості причин, що є типовим і для України в цілому [30, 31]. Особливо значна різниця ризику смерті – від екзогенних причин. Інтенсивність смертності когорти дослідження (як жінок, так і чоловіків; як РЗТ, так і контролю) від основних причин смерті підвищується в динаміці спостереження («ефект віку»). Особливо стрімке й неухильне зростання з переходом до старших вікових груп характерне для рівня смертності від серцево-судин-

них захворювань, хвороб органів дихання, хвороб органів травлення, екзогенних причин.

Враховуючи вікові особливості когорти (0–17 років у 1986 р. та 25–43 роки у 2011 р.), викликає занепокоєння тенденція до підвищення рівня смертності чоловічої субкогорти жителів РЗТ від симптомів, ознак та відхилень від норми (вважаються одним з типово старечих класів причин смерті, до якого включається і смерть від старості).

Розраховані за 1986–2011 рр. середньохронологічні індекси надсмертності для одностатевих чоловіків України та РЗТ (рис. 7) свідчать про більш високу смертність чоловічої популяції. Ріст надсмертності чоловічої популяції українців в цілому відбувався плавно від 1986 року народження (1,71) до 1973 року народження (3,25), дещо знижуючись у народжених у 1972–1968 рр. (3,13–3,24). На РЗТ виявлено подібність тенденції, але за наявності різних відхилень показників як у бік зменшення, так і перевищення. Розмах варіації величин на РЗТ – 6,34, в Україні – 1,54.

Узагальнені за 1986–2011 рр. дані щодо середнього віку смерті жителів РЗТ 1968–1986 років народження за причинами смерті та статтю представлено у табл. 2.



**Рис. 6 / Fig. 6.** Структура смертності чоловіків і жінок, мешканців РЗТ, від ендогенних причин (узагальнення за 1986–2011 рр.), % / Structure of mortality of men and women, residents of RCT, from endogenous causes (generalization for 1986–2011), %.

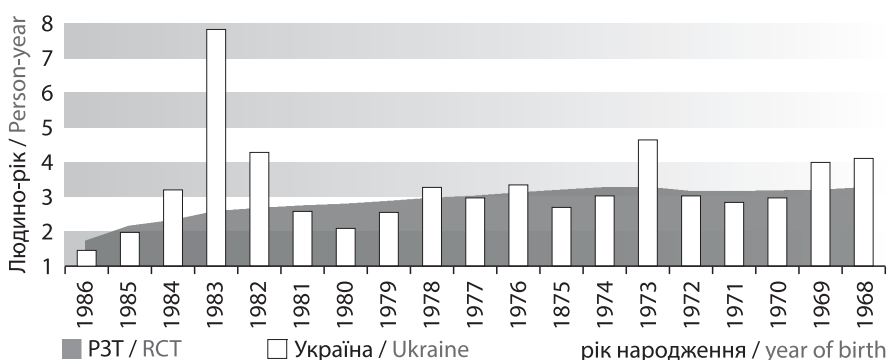
ТАБЛИЦЯ 1 / TABLE 1

КОЕФІЦІЄНТИ СМЕРТНОСТІ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК У РОЗРІЗІ ОКРЕМИХ ЗАХВОРЮВАНЬ: УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗА 1986–2011 рр., (%) / MORTALITY RATES FOR MEN AND WOMEN IN TERMS OF INDIVIDUAL DISEASES: GENERALIZATIONS FOR 1986–2011, (%)

Причина смерті / Cause of death	Чоловіки / Men	Жінки / Women	Чоловіки порівняно з жінками / Men compared to women
<b>Ендогенні причини, у т. ч.: / Endogenous causes, including:</b>	1,54	0,68	+2,3 раза / time
Інфекційні та паразитарні хвороби / Infectious and parasitic diseases	0,16	0,07	+2,3 раза / time
Новоутворення / Neoplasm	0,16	0,15	+1,1 раза / time
Хвороби системи крові та кровотворних органів / Diseases of the blood systems and hematopoietic organs	0,02	0,01	+2,0 раза / time
Хвороби ендокринної системи / Diseases of the endocrine system	0,01	–	–
Хвороби нервової системи та психічні розлади / Nervous system diseases and mental disorders	0,20	0,05	+4,0 раза / time
Хвороби ока та вуха / Eye and ear diseases	0,002	–	–
Хвороби системи кровообігу / Diseases of the circulatory system	0,37	0,12	+3,1 раза / time
Хвороби органів дихання / Respiratory diseases	0,09	0,06	+1,5 раза / time
Хвороби органів травлення / Diseases of the digestive system	0,24	0,08	+3,0 раза / time
Хвороби шкіри / Skin diseases	–	0,002	–
Хвороби кістково-м'язової системи / Diseases of the musculoskeletal system	–	0,005	–
Хвороби сечостатевої системи / Diseases of the musculoskeletal system	0,02	0,02	–
Вагітність та пологи / Pregnancy and child birth	–	0,01	–
Стани, які виникають в перинатальному періоді / Conditions of the perinatal period	0,011	0,015	–26,7 %
Вроджені аномалії / Congenital anomalies	0,019	0,02	–
Симптоми, ознаки та нечітко визначені стани / Symptoms, signs and vaguely defined states	0,24	0,05	+4,8 раза / time
<b>Екзогенні причини, у т. ч.: / Exogenous causes, including:</b>	1,86	0,37	+5,0 разів / time
Транспортні випадки / Transport cases	0,47	0,076	+6,2 раза / time
Пошкодження з не визначеними намірами та ускладнення / Injuries with unspecified intentions and complications	0,25	0,063	+3,7 раза / time
Умисні самоушкодження, напади / Intentional self-harm, attacks	0,44	0,12	+3,6 раза / time
Травми / Tinjuries	0,038	0,011	+3,5 раза / time
Всі причини / Aall the reasons	3,40	1,05	+3,2 раза / time

Ймовірність смерті осіб 1968–1986 років народження, мешканців РЗТ, є вищою порівняно з населенням України. Додатковий ризик їхньої смерті був вищий для обох статей від 20 % (1980 рік народження) до 150 % (1970

та 1971 роки народження), чоловіків – від 5 % (1979 рік народження) до 210 % (1969 рік народження), жінок – від 5 % (1984, 1982 та 1968 роки народження) до 90 % (1971 рік народження). За винятком народжених у 1986 році (обид-



**Рис. 7 / Fig. 7.** Індеси надсмертності однолітків-чоловіків 1968–1986 років народження України та РЗТ (узагальнення за 1986–2011 рр.) / Indices of mortality of male peers born in 1968–1986 of Ukraine and RCT (generalizations for 1986–2011).

ТАБЛИЦЯ 2 / TABLE 2

СЕРЕДНІЙ ВІК СМЕРТІ ЗА ПРИЧИНАМИ СМЕРТІ ЖИТЕЛІВ РЗТ 1968–1986 РОКІВ НАРОДЖЕННЯ: УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗА 1986–2011 рр., (У РОКАХ) / AVERAGE AGE OF DEATH BY CAUSES OF DEATH OF RCT RESIDENTS 1968–1986 YEARS OF BIRTH: GENERALIZATION FOR 1986–2011, (YEARS)

Причина смерті / Cause of death	Чоловіки / Men	Жінки / Women
Всі причини / All the reasons	28,18 ± 0,12	25,90 ± 0,23
Інфекційні та паразитарні хвороби / Infectious and parasitic diseases	29,69 ± 0,57	28,10 ± 0,87
Новоутворення / Neoplasm	24,29 ± 0,57	25,70 ± 0,61
Хвороби системи крові та кровотворних органів / Diseases of the blood systems and hematopoietic organs	18,79 ± 1,85	25,89 ± 2,19
Хвороби ендокринної системи / Diseases of the endocrine system	29,10 ± 6,56	27,99 ± 4,90
Хвороби системи кровообігу / Diseases of the circulatory system	31,50 ± 0,37	30,48 ± 0,67
Хвороби органів дихання / Respiratory diseases	28,82 ± 0,75	20,51 ± 0,93
Хвороби органів травлення / Diseases of the digestive system	32,26 ± 0,47	32,64 ± 0,79
Хвороби нервової системи та психічні розлади / Nervous system diseases and mental disorders	27,68 ± 0,51	25,38 ± 1,02
Інші соматичні патології / Other somatic pathologies	15,98 ± 0,93	16,06 ± 0,85
Симптоми, ознаки та нечітко визначені стани / Symptoms, signs and vague conditions	31,96 ± 0,47	29,56 ± 1,00
Зовнішні причини смертності / External causes of death	27,21 ± 0,17	24,96 ± 0,38

ві статі, чоловіки, жінки), 1983 та 1973 (жінки) роках (ризик нижчий за середньодержавний) та чоловіків 1980 та 1975 років народження (ризик відсутній).

Усього внаслідок передчасних смертей від усіх хвороб 2060 осіб 1968–1986 років народження, які проживали впродовж 1968–1986 рр. у Іванківському й Поліському районах Київської області та Народицькому й Овруцькому районах Житомирської області, потенційно втрачено 82,3 тис. років життя. На чоловічу субкогорту припадає 72,43 % потенційно втрачених років життя. Найменші втрати (рис. 8) жіноча субкогорта мала в 1993 р. (300,3 людино-року), чоловіча – у 1991 р. (847,3 людино-року), максимум втрат був у 2008 р. (чоловіки – 4494,9 людино-року, жінки – 1811,2 людино-року). Середній показник потенційно втрачених років життя для померлої людини становив 39,66 року, чоловіків – 37,45 року, жінок – 48,50 року.

Аналіз всіх можливих джерел інформації щодо смертності осіб, опромінених у дитячому віці внаслідок аварії на ЧАЕС, які проживали в Іванківському, Поліському, Народицькому, Овруцькому районах впродовж 1986–2011 рр., та отримані в ході дослідження результати не дають змоги

достеменно сказати чи є підвищена смертність когорти дослідження результатом впливу додаткового дозового навантаження, отриманого мешканцями цих районів внаслідок аварії на ЧАЕС, чи, можливо, інших чинників (наприклад, відсутності доступу до високоякісної медицини, соціальних проблем, радіофобії тощо). Тому дослідження потрібно продовжувати з метою встановлення (або спростування) залежності доза–ефект на цих територіях.

### ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Поєднання інформаційних баз Державної служби статистики України та Міністерства юстиції України дозволило ретроспективно отримати аналітичні дані для дослідження демографічної історії дожиття реального покоління жителів РЗТ, які були дітьми на час аварії на ЧАЕС.

При аналізі 2060 випадків смертей осіб 1968–1986 років народження, які проживали впродовж 1986–2011 рр. в Іванківському й Поліському районах Київської області та Народицькому й Овруцькому районах Житомирської, ви-

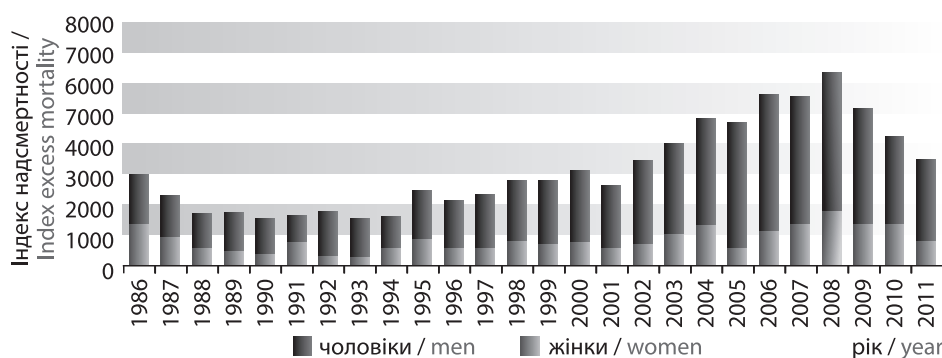


Рис. 8 / Fig. 8. Динаміка потенційно втрачених років життя для померлих осіб 1968–1986 років народження, які проживали на РЗТ, 1986–2011 рр., людино-роки / Dynamics of potentially lost years of life for deceased persons born in 1968–1986 who lived at RCT, 1986–2011, person-years.



явлено збільшення кількості смертей в динаміці спостереження, що відповідає віковим особливостям переходу когорти до старших вікових груп («ефект віку»). У складі померлих переважали особи чоловічої статі. Середній вік смерті для обох статей складає  $(27,7 \pm 0,05)$  років, чоловіків –  $(28,2 \pm 0,002)$  років, жінок –  $(25,9 \pm 0,23)$  років.

Средньохронологічний за 1986–2011 рр. рівень смертності по когорті дослідження на РЗТ становив  $(2,7 \pm 1,67)$  ‰ і в Україні –  $(1,80 \pm 0,82)$  ‰. Результати аналізу динамічних рядів показників смертності по РЗТ та контролю свідчать про статистично вірогідне ( $p < 0,01$ ) збільшення показника як серед чоловіків, так і серед жінок. Сильний кореляційний зв'язок між рівнями смертності виявлено на РЗТ порівняно з Україною (обидві статі 0,969747, чоловіки – 0,971069, жінки – 0,906638).

За 1986–2011 рр. рівень стандартизованого показника загальної смертності зріс на РЗТ у 4 рази. Коефіцієнти смертності чоловіків вищі, ніж у жінок (в середньому у 3,2 раза). У передчасній смертності як чоловіків, так і жінок, провідна роль належить екзогенним причинам

(50,41 %). Соматична патологія складає 43,09 %, симптоми, ознаки та нечітко визначені стани – 6,50 %. Провідними класами причин смерті чоловічої субкогорти є хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, симптоми, ознаки та нечітко визначені стани, психічні розлади та хвороби нервової системи, новоутворення, деякі інфекційні та паразитарні хвороби; жіночої – новоутворення, хвороби системи кровообігу, хвороби органів травлення, деякі інфекційні та паразитарні хвороби, хвороби органів дихання, на які в сумі припадає 48,9 та 32,34 % від кількості смертей від ендогенних причин, відповідно.

Станом на 01.01.2012 р. за рахунок передчасних смертей когорти потенційно втратила 82,3 тис. років життя. На чоловічу субкогорті припадає 72,4 % передчасних втрат.

Результати дослідження довели, що на радіаційно забруднених територіях спостерігається підвищена смертність осіб працездатного віку (до 45 років). Ця когорта потребує поглибленого медичного спостереження.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ / REFERENCES

- Jablokov AV, Nesterenko VB, Nesterenko AV.* [Chernobyl: the consequences of the disaster for humans and nature]. Kiev : Universarium; 2011. Russian.
- Verkhovna Rada Ukrainy.* [On the status and social protection of citizens affected by the Chernobyl disaster]: the Law of Ukraine (Feb 28, 1991). Available from: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/796-12>. Ukrainian.
- Intelligent GEO Systems LLC at the request of the Ministry of Emergency Situations of Ukraine.* [Atlas. Ukraine. Radioactive contamination]. Kyiv; 2011. 52 p. Ukrainian.
- Gunko NV, Korotkova NV, Omelyanets MI.* [Structural characteristics of children and adolescents at the time of the Chernobyl nuclear power plant accident residing in the most intensively contaminated territories of Ukraine]. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2016;21:132-40. Ukrainian.
- Stepanova Yel et al.* [Changes in the health of children affected by the Chernobyl disaster and ways to restore it]. *Medicinskaja rehabilitacija v pediatrii: materialy nauchno-prakticheskoi konferencii s mezhdunarodnym uchastiem.* Evpatorija; 2003. P. 117-9. Ukrainian.
- Stepanova Yel, Kolpakov IYe, Vdovenko VYu, Parkhomenko VM, Leonovich OS, Denysenko MV.* [Functional state of the respiratory system of children living in radioactively contaminated areas]. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2009;14:107-14. Ukrainian.
- Prysiachniuk AYe, Bazyka DA, Romanenko AYU, Gudzenko NA, Fuzik MM, Trotsyuk NK, et al.* Quarter of century since the Chernobyl accident: cancer risks in affected groups of population. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2014;19:147-69.
- Kartashova SS, Tymchenko OI, Omelchenko EM.* [Mortality rates as indicators of health status]. *Ukrainskyi medychnyi almanakh.* 2009;12(2):82-4. Ukrainian.
- World Health Organization, Regional Office for Europe. [Key health indicators in the WHO European Region. The focus is on Health 2020, target indicators]. Available from: <http://www.euro.who.int>. Russian.
- Levchuk NM.* [Antisocial phenomena in Ukraine in the demographic dimension]. Kyiv: Instytut demografii ta sotsialnykh doslidzhen NAN Ukrainy; 2011. Ukrainian.
- Human Development Management. Europe and Central Asia region. The World Bank.* [The main causes of high mortality in Ukraine]. Kyiv: VERSO-04; 2010. p. 60. Ukrainian.
- Ryngach NA, Moiseenko RA.* [Estimation of irreversible losses caused by deaths as a result of traffic accidents in Ukraine]. *Demography and social economy.* 2017;2(30):61-77. Ukrainian.
- Dubova N, Omeljanets M, Gunko N.* [Retrospective analysis of mortality of residents of radioactively contaminated areas as a result of the Chernobyl disaster]. In: National Academy of Sciences Ukrainy, Instytut sotsiologii, Tsentr sotsialnykh ekspertyz; ed. by Yu. Saienko, N. Khodorkivska. *Sotsialni naslidky Chornobylia: Chas vidrodzhenia.* Kyiv; 2011. p. 206–216. Ukrainian.
- Omelyanets N, Gunko N, Dubovaya N.* [Demographic losses of Ukraine from the Chernobyl catastrophe. Stop to radiation accidents]. Germany: Palmarium Academic Publishing; 2015. Germany.
- Gunko N et al.* [Premature mortality of the population of radioactively contaminated territories of Ukraine as a result of the Chernobyl catastrophe]. Collection of Scientific Works of Staff Member of P. L. Shupyk NMAPE. 2012;21(3):235-9. Ukrainian.
- [Regulations on the organization and functioning of the State Register of Ukraine of persons affected by the Chernobyl disaster]: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine. No. 571 (June 9, 1997). Available from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/571-97>. Ukrainian.
- Gunko NV, Omelyanets NI, Tereshenko CA, Masiuk SV, Korotkova NV, Ivanova ON.* [Information and statistical support of a retrospective study of mortality of persons irradiated in childhood as a result of the Chernobyl accident and living in radioactively contaminated areas of Ukraine: assessment of the practical possibility]. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2017;(22):108–25. Ukrainian.
- National Research Center for Radiation Medicine.* [On the status of registration of deaths in radioactively contaminated areas in the State Register of Ukraine victims of the Chernobyl disaster: a report on the results of the 2015 Scientific research work on "Medical and demographic study of mortality of children who were children at the time of the Chernobyl accident NPP and lived in radioactively contaminated territories of Ukraine"]. Letter of the NRCRM, No. 08/1025 (Dec 28, 2015). 3 p. Ukrainian.
- [Geography of population and demography – the science of population] [Internet]. Available from: <http://www.yangteacher.ru/geografiya-naseleennya-ta-demografiya-nauki-pro-narodonaseleennya/>. (Nov 24, 2013). Ukrainian.
- Andreev EM.* [On the connection between real and hypothetical generations]. Moscow : Statistika; 1972. p. 14–39. Russian.
- Ponomarenko VM, Nahorna AM, Panasenko HI.* [International statistical classification of diseases and related health problems. Tenth review]. Kyiv: Zdorovia; 2001. Vol. 3. 817 p. Ukrainian.
- [On approval of the Methodological provisions on statistical analysis of the number and composition of the population]. Order of the

State Statistics Committee of Ukraine, No. 602 (Dec 13, 2006). 37 p. Available from: <http://uazakon.com/documents/date.ci/pg.gbntwo/pg.3.htm>. Ukrainian.

23. *United Nations*. [Vital Statistics Systems and Methods Handbook, Volume I. Legal, organizational and technical aspects. Methodological research]. Series F, no. 35. New York: United Nations; 1991. 119 p. Russian.

24. *State Statistics Committee of Ukraine*. [Methodological recommendations on population statistics: methodological recommendations]. Kyiv; 2001. 61 p. Ukrainian.

25. *United Nations*. [Principles and recommendations for the system of statistical accounting of natural population movement].

2nd revised edition. New York: United Nations; 2003. 221 p. Russian.

26. *State Enterprise "Scientific and Technical Complex of Statistical Research", Department of Population Statistics and Regional Statistics of the Civil Service of Ukraine*. [Methodological provisions on statistical analysis of natural population movement: methodological provisions]. Kyiv; 2013. 71 p. Ukrainian.

27. *Buzunov VO, Pyrogova OY, Krasnikova LI, Tsuprikov VA, Voichulene YuS, Domashevskaya TY*. [Indicators and methods of their calculation in the epidemiology of non-communicable diseases]. Kyiv: VD Avitsena; 2013. Ukrainian. 120 p.

28. [15 new independent states. Life expectancy at birth, 1950–2014] [Internet]. Demoskop Weekly:

Application. Available from: <http://www.demoscope.ru/weekly/pril.php>. Russian.

29. *Harashchenko TN*. [Infant mortality in Ukraine] [Internet]. Demoskop Weekly. № 563–564, (2013 Aug, 19 – Sept 1). Available from: <http://www.demoscope.ru/weekly/2013/0563/an.alit07.php>. Russian.

30. *Rynhach NO*. [The problem of male mortality in Ukraine: gender analysis in public administration of public health]. *Stratehichni priorytety*. 2008;3(8):142–8. Ukrainian.

31. *Rynhach NO*. [Male mortality: an urgent problem of Ukrainian society]. *Journal of Ukrainian Medical Elite*. 2009;1(07):75–8. Ukrainian.



## РЕЗЮМЕ

### Опыт ретроспективного исследования смертности лиц, которые были детьми во время аварии на Чернобыльской АЭС и проживали в 1986–2011 годы на наиболее радиоактивно загрязненных территориях Украины

**Н. В. Гунько<sup>1</sup>**, **Н. И. Омелянец<sup>1</sup>**,  
**Н. Ф. Дубовая<sup>2</sup>**, **Н. В. Короткова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Государственное учреждение «Национальный научный центр радиационной медицины Национальной академии медицинских наук Украины», ул. Юрия Ильенко, 53, Киев 04050, Украина

<sup>2</sup>Национальная медицинская академия последипломного образования имени П. Л. Шупика, ул. Дорогожицкая, 9, Киев 04112, Украина

**Введение.** Предыдущими исследованиями выявлено достаточно высокий уровень преждевременной смертности населения радиоактивно загрязненных территорий (РЗТ) Украины, что и обусловило целесообразность дальнейших исследований состояния здоровья детей на момент аварии на ЧАЭС (лица 1968–1986 годов рождения) за показателями смертности.

**Цель:** ретроспективно исследовать смертности лиц, которые были детьми во время аварии на ЧАЭС и проживали в 1986–2011 годы на наиболее радиоактивно загрязненных территориях Украины (Иванковский и Полесский районы Киевской области и Народичский и Овручский районы Житомирской области).

**Материалы и методы.** Сочетание информационных баз Государственной службы статистики Украины и Министерства юстиции Украины позволило сформировать когорту исследования (более 31 тысяч человек, которым на момент аварии на ЧАЭС было 0–17 лет и они проживали в Иванковском, Полесском, Народичском и Овручском районах) и собрать обезличенную информацию о 2,1 тысяче смертей за 1986–2011 гг. Контролем было население Украины соответствующего возраста.

Расчеты показателей проведено в соответствии с рекомендациями по вопросам статистики населения. Применен документальный анализ, теоретические, общенаучные, демографические, математические, статистические, программно-технологические и графические (с использованием пакета программ Microsoft Word, Microsoft Excel) методы исследования.

**Результаты.** Впервые отработано методологические и практические вопросы изучения дифференциации смертности лиц 1968–1986 годов рождения, которые проживали на РЗТ в 1986–2011 годы.

Среднехронологический уровень смертности за 1986–2011 гг. по когорте на РЗТ составлял  $(2,26 \pm 0,37) \%$ , в Украине –  $(1,74 \pm 0,74) \%$ . Выявлено достоверное превышение уровней смертности на РЗТ в сравнении с населением страны и мужчин в сравнении с женщинами. Установлено, что исследуемая когорта за 26 лет потенциально потеряла 82,3 тысяч лет жизни. В преждевременной смертности ведущая роль (50,4%) принадлежала экзогенным причинам, 43,1% – соматической патологии, 6,55% – симптомам, признакам и нечетко определенным состояниям. Средний возраст смерти для обоих полов составляет  $(27,7 \pm 0,11)$  лет, мужчин –  $(28,2 \pm 0,12)$  лет, женщин –  $(25,9 \pm 0,23)$  лет.

**Выводы.** За показателям смертности состояние здоровья лиц, которые были детьми во время аварии на Чернобыльской АЭС и проживали в 1986–2011 годы на наиболее радиоактивно загрязненных территориях страны, признано худшим, чем населения Украины соответствующего возраста.

**Ключевые слова:** радиоактивно загрязненные территории, дети на момент аварии на ЧАЭС, смертность.

**Для цитирования:** Гунько НВ, Омелянец НИ, Дубовая НФ, Короткова НВ. Опыт ретроспективного исследования смертности лиц, которые были детьми во время аварии на Чернобыльской АЭС и проживали в 1986–2011 годы на наиболее радиоактивно загрязненных территориях Украины. *Журнал Национальной академии медицинских наук Украины*. 2020;26(1-2):55–64. DOI: 10.37621/JNAMSU-2020-1-2-7.

Статья поступила в редакцию 15.05.2019 | Направлена на рецензирование 27.11.2019 | Принята в печать 03.12.2019