

# MORTALITY FROM LEADING NON-CUMOR DISEASES IN THE CHORNOBYL CLEANUP WORKERS OF THE ACCIDENT AT CHANPP AND RESIDENTS OF RADIATION-CONTAMINATED TERRITORIES IN THE REMOTE PERIOD AFTER THE ACCIDENT ON CHORNOBYL NUCLEAR POWER

Prykashchykova K.Ye., Kapustinska O.A.

## СМЕРТНІСТЬ ЧЕРЕЗ ПРОВІДНІ НЕПУХЛИННІ ХВОРОБИ УЧАСНИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС ТА МЕШКАНЦІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ АВАРІЇ

**ПРИКАЩИКОВА К.Є.,  
КАПУСТИНСЬКА О.А.**

ДУ «Національний  
науковий  
центр  
радіаційної  
медицини  
НАМН України»,  
Київ, Україна

**С**мертність населення є надважливим індикатором стану громадського здоров'я зокрема та рівня соціально-економічного розвитку країни загалом.

Останнім часом з'являється все більше даних щодо розвитку непухлинних хвороб, особливо захворювань системи крово-

обігу, хвороб травлення, дихання, як чинників смертності у відповідь на низькі та помірні дози опромінення [1, 2]. За даними попередніх досліджень, виконаних у Національному науковому центрі радіаційної медицини Академії медичних наук України (ННЦРМ), встановлено, що у структурі причин

*СМЕРТНІСТЬ ЧЕРЕЗ ПРОВІДНІ НЕПУХЛИННІ ХВОРОБИ УЧАСНИКІВ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ЧАЕС ТА МЕШКАНЦІВ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У ВІДДАЛЕНОМУ ПЕРІОДІ ПІСЛЯ АВАРІЇ*  
**Прикащикова К.Є., Капустинська О.А.**  
*Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України», Київ, Україна*

**Мета дослідження.** На основі дескриптивного аналізу визначити післяаварійні зміни рівня і структури смертності учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА) 1986-1987 років та мешканців радіоактивно забруднених територій (РЗТ) України через основні непухлинні хвороби залежно від віку, часу з дати аварії та статі (для мешканців РЗТ).

**Матеріали і методи.** Смертність через непухлинну патологію в УЛНА 1986-1987 років (64 762 особи) та мешканці РЗТ (174 860 осіб) віком 18-60 років на дату аварії на ЧАЕС вивчали за клініко-епідеміологічними та дозовими даними Державного реєстру України. У дослідженні використано епідеміологічний, медико-статистичний, аналітичний методи.

**Результати дослідження.** На підставі дескриптивного аналізу надано характеристику рівня і структури смертності через непухлинні хвороби УЛНА 1986-1987 років та мешканців РЗТ за післяаварійний період та за п'ятирічними періодами. В УЛНА смертність з кожним п'ятирічним періодом зростала і останніми роками збільшилася порівняно з початковим

періодом у 15,7 разів. У РЗТ рівні смертності зростали протягом 25 років після аварії з найвищим рівнем у 2008-2012 роках незалежно від віку з подальшою стабілізацією показників.

Структура смертності УЛНА та мешканців РЗТ протягом усього періоду спостереження залишається незмінною і майже не відрізняється від загальних тенденцій смертності населення України. Стабільно за частотою причин смерті пріоритетними є хвороби системи кровообігу, органів травлення та дихання. Виявлено вікову, статеву та часову диференціацію смертності, відмінності за нозологічними причинами серед визначених категорій постраждалих від наслідків аварії на ЧАЕС.

**Висновки.** В УЛНА і у мешканців РЗТ віком від 18 до 60 років на дату аварії на ЧАЕС протягом післяаварійного періоду спостереження (1988-2017) основними причинами смертності залишалися хвороби системи кровообігу, органів травлення та органів дихання.

Динамика смертності в УЛНА характеризувалася зростанням протягом усього часу спостереження, у мешканців РЗТ – зростанням протягом 25 років з подальшою стабілізацією.

Слід враховувати виявлені під час диспансеризації особливості смертності УЛНА та мешканців РЗТ для розробки комплексних заходів зменшення їхньої смертності.

**Ключові слова:** учасники ліквідації аварії на ЧАЕС, мешканці радіоактивно забруднених територій, смертність через непухлинні хвороби.

© Прикащикова К.Є., Капустинська О.А. СТАТТЯ, 2024.

смерті учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА) 82% становили хвороби системи кровообігу [3-5]. Аналогічні за направленістю і характером зміни стану здоров'я встановлено у мешканців радіаційно забруднених територій (РЗТ) [6].

У 1988-1998 роках третє місце серед дорослого працездатного населення України за рівнем смертності належало УЛНА на ЧАЕС у 1986-1987 роках і відзначалося високими темпами росту [7].

Показники смертності є надзвичайно інформативним індикатором здоров'я населення, що спонукає до проведення структурних змін і здійснення соціальних заходів на рівні країни та регіону. Актуальним є продовження епідеміологічних досліджень смертності через основні непухлинні хвороби УЛНА та мешканців РЗТ.

**Мета дослідження:** на основі описативного аналізу визначити післяаварійні зміни рівня і структури смертності УЛНА та дорослого населення РЗТ України через основні непухлинні хвороби залежно від віку, часу з дати аварії та статі (для мешканців РЗТ).

**Матеріал і методи дослідження.** Смертність через непухлинну патологію двох когорт осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, вивчали за даними Державного реєстру України (ДРУ).

Перша когорта довгострокового епідеміологічного моніторингу налічувала 64 762 УЛНА віком 18-60 років на дату аварії, які перебували на обліку у ДРУ та мали визначену дозу опромінення.

Друга когорта була представлена мешканцями РЗТ віком 18-60 років на дату

аварії на ЧАЕС чисельністю 172 559 осіб із десяти районів України: Народицького, Овруцького, Олевського, Коростенського – Житомирської області; Іванківського – Київської області; Козелецького, Ріпкінського – Чернігівської області; Дубровицького, Рокитнівського, Сарненського – Рівненської області.

Медична база даних смертності досліджуваних осіб через непухлинні хвороби стратифікована на основі двох міжнародних класифікацій хвороб дев'ятого (МКХ-9) і десятого (МКХ-10) переглядів, а також за класами хвороб з урахуванням переліку тризначних рубрик і чотиризначних підрубрик (УЛНА – за 8 класами, а мешканців РЗТ – за 9 класами хвороб).

Епідеміологічне дослідження смертності через непухлинні хвороби в УЛНА та у мешканців РЗТ проведено на основі первинної статистичної обробки медично-дозиметричних даних за увесь післяаварійний період і за п'ятирічними періодами (1988-1992, 1993-1997, 1998-2002, 2003-2007, 2008-2012, 2013-2017) з урахуванням віку на дату аварії на ЧАЕС, статі (для РЗТ).

Епідеміологічні дослідження смертності через непухлинні хвороби досліджуваних осіб проводили за увесь період (1988-2021) з використанням основних епідеміологічних показників: структури (С), коефіцієнта смертності (incidence density ID на  $10^3$  люд.-років спостереження); середньої похибки ( $\pm m$ ); критерію Ст'юдента (t) [8].

Епідеміологічний аналіз динаміки смертності через непухлинні хвороби постраждалих осіб визначали за п'ятирічними періодами у вікових субкогортах та за статтю (у мешканців РЗТ).

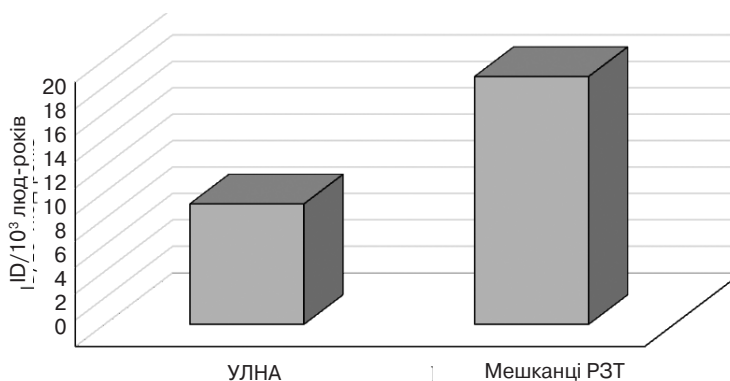
Статистична обробка проводилася з використанням пакетів програм «Excel-2017».

У дослідженні використані епідеміологічний, медико-статистичний, аналітичний методи.

**Результати дослідження.** Проведено описативний аналіз смертності через непухлинні хвороби серед УЛНА та мешканців РЗТ віком 18-60 років на дату аварії на ЧАЕС за післяаварійні роки епідспостереження (1988-2017) з метою виявлення її причин.

За усі роки спостереження смертність через непухлинні хвороби серед

Рисунок 1  
**Смертність УЛНА та мешканців РЗТ віком 18-60 років на дату аварії на ЧАЕС через непухлинні хвороби за увесь післяаварійний період епідспостереження (1988-2017)**



мешканців РЗТ перевищи-ла смертність в УЛНА у 2,1 рази (рис. 1).

Динаміку смертності УЛНА віком 18-60 років на дату аварії через непухлинні хвороби за п'ятирічними періодами спостереження наведено на рисунку 2.

Аналіз наведених даних свідчить, що смертність через непухлинні хвороби УЛНА віком 18-60 років на дату аварії мала чітку тенденцію до зростання з найвищим показником у 2013-2017 роках ( $16,91 \pm 0,43$ ). Останніми роками показники смертності збільшилися порівняно з раннім періодом у 15,7 разів.

У післяаварійній динаміці смертності через непухлинні хвороби у мешканців РЗТ віком 18-60 років на

дату аварії на ЧАЕС спостерігалось поступове зростання рівня смертності.

Особливість динаміки смертності у загальній та у вікових когортах мешканців РЗТ через основні непухлинні хвороби полягала у зростанні рівня протягом двадцяти п'яти років (1988-2012), стабільності у 2013-2017 роках з найвищими рівнями у 2008-2012 роках (рис. 3).

Порівнюючи динаміку показників смертності в УЛНА та мешканців РЗТ, слід вказати на подібність зростання рівня смертності з кожним п'ятирічним періодом до 2012 року включно. В останньому періоді в УЛНА показники смертності продовжували зростати,

тоді як у мешканців РЗТ вони поступово зменшилися. Слід звернути увагу на більш значну різницю у показниках смертності мешканців РЗТ залежно від віку.

З рисунків 2 та 3 видно, що інтенсивність зростання показників смертності мешканців РЗТ перевищують аналогічні показники УЛНА.

На наступному етапі вивчалася структура смертності через непухлинні хвороби у двох визначених когортах.

Структуру смертності в УЛНА за увесь період спостереження наведено на рисунку 4.

У структурі смертності УЛНА перше місце за кількістю смертних випадків належить хворобам системи кровообігу, за ними йдуть хвороби органів травлення, хвороби органів дихання, хвороби нервової системи, розлади психіки та поведінки, однак відсоток їх у структурі непухлинних хвороб коливався залежно від віку УЛНА.

Провідне місце у структурі смертності УЛНА належить хворобам системи кровообігу (74%), хворобам органів травлення – друге місце (13%), на третьому місці – хвороби органів дихання (7%), на інші класи хвороб припадає від 1% до 3%.

У структурі смертності через непухлинні хвороби мешканців РЗТ віком 18-60 років на дату аварії на ЧАЕС (рис. 5) основну частку становлять хвороби системи кровообігу (89,65%), далі за питомою вагою – органи дихання (5,33%) і травлення (2,93%)

Надалі причини смертності через непухлинні хвороби у мешканців РЗТ мали таку послідовність: хвороби нервової системи (0,64%), хвороби ендокринної системи, розлади харчування та обміну речовин (0,48%),

Рисунок 2

**Смертність через непухлинні хвороби за періодами спостереження в УЛНА віком 18-60 років на дату аварії, (ID x 10<sup>3</sup> люд.-років, ± m)**

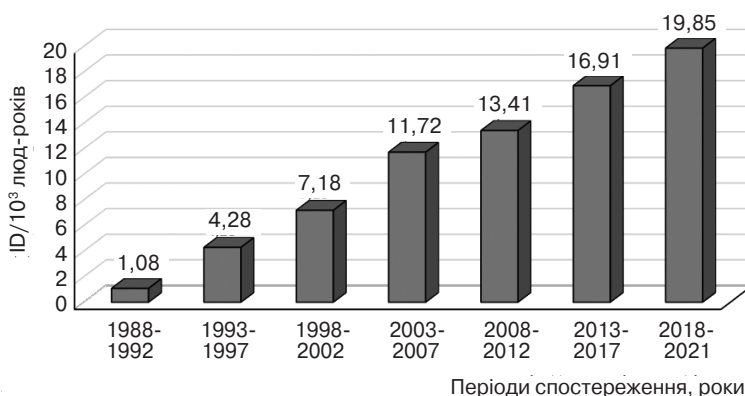
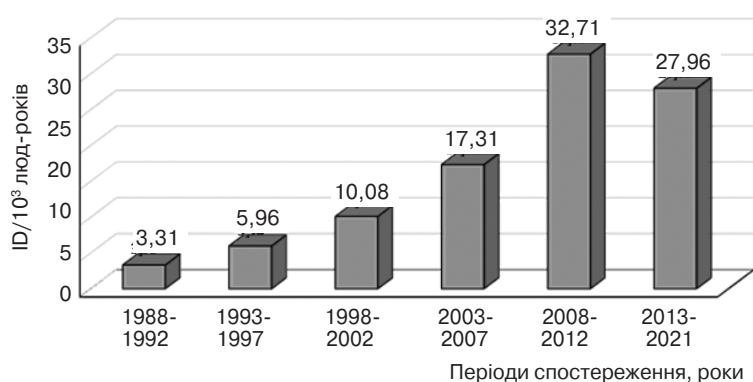


Рисунок 3

**Смертність через непухлинні хвороби за періодами спостереження у мешканців РЗТ віком 18-60 років на дату аварії, (ID x 10<sup>3</sup> люд.-років, ± m)**



MORTALITY FROM LEADING NON-CUMOR DISEASES IN THE CHORNOBYL CLEANUP WORKERS OF THE ACCIDENT AT CHANPP AND RESIDENTS OF RADIATION-CONTAMINATED TERRITORIES IN THE REMOTE PERIOD AFTER THE ACCIDENT ON CHORNOBYL NUCLEAR POWER

**Prykashchykova K. Ye., Kapustinska O.A.**  
*State Institution «National Scientific Center of Radiation Medicine of the National Medical Academy of Ukraine», Kyiv, Ukraine*

**The purpose of the study:** Based on a descriptive analysis, to determine the post-accident changes in the level and structure of mortality of participants in the Chornobyl cleanup workers of the accident at the Chornobyl Nuclear Power Plant (ULNA) and residents of RADIATION-contaminated TERRITORIES) residents of the RZT) of Ukraine from the main non-neoplastic diseases depending on age, time since the date of the accident and gender.

**Materials and methods:** Mortality from non-neoplastic pathology in 1986-1987 in ULNA, numbering 64,762, and residents of RZT, numbering 174,860, aged 18-60 on the date of the accident as a result of the accident at the Chornobyl nuclear power plant, was studied based on clinical-epidemiological and dose data of the State Register of Ukraine. Epidemiological, medical-statistical, analytical methods were used during the research.

**Research results:** On the basis of descriptive analysis, a description of the level and structure of mortality from non-neoplastic diseases of the ULNA and the residents of the RZT was provided, both for the entire post-accident period and for five-year periods. In ULNA, mortality increased with each

five-year period and in recent years has increased by 15.7 times compared to the initial period. In residents of the radioactively contaminated territory of Ukraine, the mortality rate increased for 25 years after the accident, with the highest rate in the period 2008-2012, regardless of age, with subsequent stabilization of the indicators.

The structure of mortality among participants of the ULNA and residents of the RZT throughout the entire observation period remains unchanged and almost does not differ from the general mortality trends of the population of Ukraine. Diseases of the circulatory system, digestive organs, and respiratory organs are stable in terms of the frequency of the causes of death. Age, sex, and temporal differentiation of mortality, differences in nosological causes among defined categories of victims of the consequences of the accident at the Chornobyl nuclear power plant were revealed.

**Conclusions:** During the post-accident observation period (1988-2017), diseases of the circulatory system, digestive organs, and respiratory organs remained the main causes of mortality in ULNA in and among residents of RZT aged 18-60 on the date of the Chornobyl accident.

The dynamics of mortality in ULNA was characterized by growth during the entire period of observation, in residents of RZT – growth over 25 years with subsequent stabilization. It is necessary to take into account during dispensation the revealed features of mortality of ULNA and RZT in order to develop comprehensive measures to reduce the mortality of this contingent.

**Keywords:** Chornobyl cleanup workers of the accident at chanpp, residents of radiation-contaminated territories, mortality from non-neoplastic diseases.

розлади психіки і поведінки та хвороби сечостатевої системи (0,35%), хвороби кістково-м'язової та сполучної системи (0,19%)

Порівнюючи структуру смертності через непухлинні хвороби УЛНА та мешканців РЗТ, слід відзначити, що у післяаварійний період перші три місяця належали хворобам системи кровообігу, хворобам органів дихання та травлення.

У структурі смертності незалежно від когорти постраждалих перше місце стабільно посідали хвороби системи кровообігу. Натомість в УЛНА хвороби органів травлення – на другому місці (13%), тоді як у мешканців РЗТ у структурі смертності на другому місці – хвороби органів дихання (5,3%). Смертність через хвороби системи кровообігу у мешканців РЗТ становила 89,6%, а в УЛНА – 74%, тобто на 15,6% менше, ніж у мешканців РЗТ. Хвороби системи травлення та системи дихання частіше призводять до смерті УЛНА порівняно з мешканцями РЗТ.

мість в УЛНА хвороби органів травлення – на другому місці (13%), тоді як у мешканців РЗТ у структурі смертності на другому місці – хвороби органів дихання (5,3%). Смертність через хвороби системи кровообігу у мешканців РЗТ становила 89,6%, а в УЛНА – 74%, тобто на 15,6% менше, ніж у мешканців РЗТ. Хвороби системи травлення та системи дихання частіше призводять до смерті УЛНА порівняно з мешканцями РЗТ.

**Підсумки.** За результатами епідеміологічного дослідження встановлено не-

гативну тенденцію до зростання смертності через непухлинні хвороби УЛНА, яка останніми роками збільшилася порівняно з початковим періодом у 15,7 разів і становила  $(16,91 \pm 0,43) \text{ ID} \times 10^3 \text{ люд.-років}$ . Мають місце вікова та часова диференціація смертності, відмінності за носологічними причинами серед визначених категорій УЛНА.

Структура смертності УЛНА протягом періоду спостереження залишається незмінною, і формують її практично три з них: хвороби системи кро-



вообігу (74%), хвороби органів травлення (13%), хвороби органів дихання (7%). На інші класи хвороб припадають 1-3%, відсоток їх у структурі непухлинних хвороб коливався залежно від віку УЛНА.

Аналіз смертності за вісьмома групами хвороб показав, що найвагомішою причиною смерті УЛНА є хвороби системи крово-

обігу з чіткою закономірністю: нижчим рівнем смертності в осіб віком 18-39 років та збільшенням незалежно від віку з кожним періодом спостереження.

Характерною ознакою є суттєве підвищення показників смертності УЛНА з кожним п'ятирічним періодом спостереження.

У когорті мешканців РЗТ віком 18-60 років на дату

аварії на ЧАЕС за показниками рівня і структури смертності через непухлинні хвороби основними чинниками втрати життя були захворювання системи кровообігу, органів дихання та травлення незалежно від статі та віку.

Смертність у чоловіків вища, ніж у жінок – (22,35±0,17) ID/люд.-років проти (16,01±0,12) ID/люд.-років; у 18-39-річних – через хвороби системи кровообігу, нервової системи, хвороб дихання травлення, розладів психіки та поведінки; у 40-60-річних – через хвороби системи кровообігу, органів дихання, травлення.

За віковою приналежністю смертність у мешканців РЗТ 40-60 років вища – (32,25±0,19) ID/люд.-років через хвороби системи кровообігу, ендокринної системи, органів дихання, ніж у 18-39-річних – (6,94±0,08) ID/люд.-років за хворобами травлення.

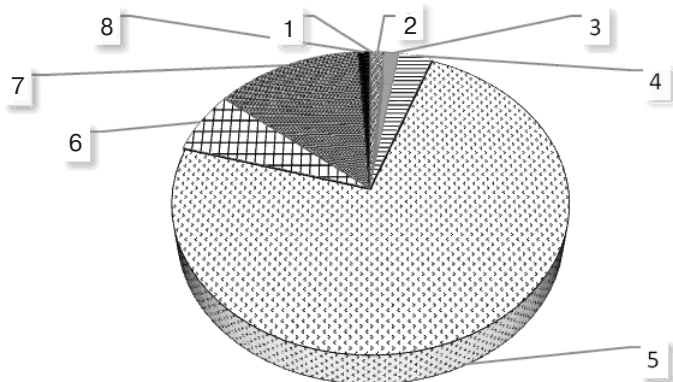
Особливість динаміки смертності у загальній та у вікових когортах мешканців РЗТ через основні непухлинні хвороби (системи кровообігу, органів дихання та травлення) полягала у зростанні рівня протягом двадцяти п'яти років (1988-2012), стабільності у 2013-2017 роках з найвищими рівнями у 2008-2012.

#### Висновки

1. На основі медико-інформаційної системи – Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи – було сформовано дві когорти для проведення досліджень: когорту 1 склали 64 762 учасники ЛНА на ЧАЕС 1986-1987 рр. віком 18-60 років на дату аварії, когорту 2 – 174 860 мешканців РЗТ.

2. На підставі дескриптивного аналізу подано характеристику рівня і структури смертності через не-

**Структура смертності через непухлинні хвороби УЛНА 18-60 років за увесь період спостереження, %**



Примітки: 1 – хвороби крові і кровотворних органів та окремі порушення з залученням імунного механізму (клас III).

2 – хвороби ендокринної системи, розлади харчування та обміну речовин (клас IV).

3 – розлади психіки та по-

ведінки (клас V).

4 – хвороби нервової системи (клас VI).

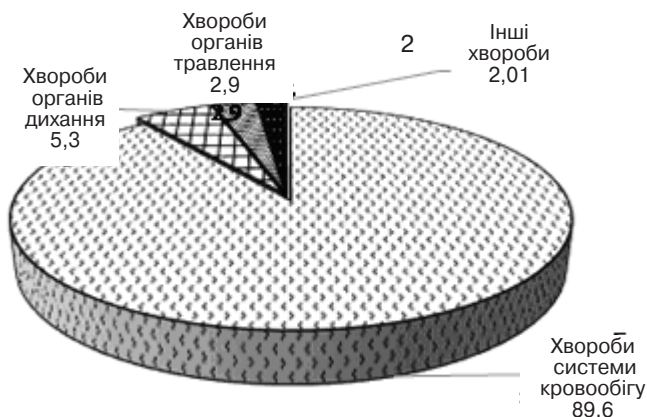
5 – хвороби системи кровообігу (клас IX).

6 – хвороби органів дихання (клас X). 7 – хвороби органів травлення (клас XI).

8 – хвороби сечостатевої системи (клас XIV).

**Рисунок 5**

**Структура смертності через непухлинні хвороби мешканців РЗТ віком 18-60 років за увесь період спостереження, %**



пухлинні хвороби УЛНА (когорта 1), мешканців РЗТ (когорта 2) відповідно до МКХ-10 за увесь післяаварійний період та за п'ятирічними періодами. Встановлено класи непухлинних хвороб, що були провідними у зміні здоров'я досліджуваних контингентів.

3. За результатами епідеміологічного дослідження встановлено, що протягом 25 років після аварії смертність в обох досліджуваних когортах з кожним п'ятирічним періодом зростала. В останньому періоді показники смертності УЛНА продовжували зростати, тоді як смертність у мешканців РЗТ стабілізувалася.

Виявлено вікову, статеву та часову диференціацію смертності, відмінності за нозологічними причинами серед визначених категорій постраждалих від наслідків аварії на ЧАЕС.

4. Структура смертності УЛНА та мешканців РЗТ протягом усього періоду спостереження залишалася незмінною і майже не відрізнялася від загальних тенденцій смертності населення України.

Стабільно за частотою причин смерті пріоритетними є хвороби системи кровообігу, органів травлення та органів дихання, на інші класи хвороб припадають 1-3%. Відсоток їх у структурі непухлинних хвороб коливався залежно від категорії постраждалих, віку та часу після аварії.

5. Проведений аналіз у віковому аспекті засвідчив вищу смертність через непухлинну патологію в осіб віком 40-60 років порівняно з 18-39-річними.

Значний рівень смертності через непухлинні хвороби серед постраждалих від аварії на ЧАЕС потребує подальшого системного вивчення факторів ризику, епідеміологічних особливо-

стей найбільш несприятливих ускладнень непухлинних хвороб та диктує необхідність покращання медичного обслуговування та удосконалення заходів профілактики.

#### REFERENCES

1. Little MP, Azizova TV, Hamada N. Low- and moderate-dose non-cancer effects of ionizing radiation in directly exposed individuals, especially circulatory and ocular diseases: a review of the epidemiology. *International Journal of Radiation Biology* 2021 Feb 26;1-49. <https://doi.org/10.1080/09553002.2021.1876955>

2. Vrijheid M, Cardis E, Ashmore P, Auvinen A, Bae JM, Engels H, Gilbert E, Gulis G et al. Mortality from diseases other than cancer following low doses of ionizing radiation: results from the 15-Country Study of nuclear industry workers. *International Journal of Epidemiology*. 2007 Jul 31; 36(5) :1126-35. <https://doi.org/10.1093/ije/dym138>

3. Buzunov V, Tereshchenko V, Krasnikova L, Voychulene Y, Tsuprikov V. [Epidemiology of non-cancerous diseases. members of the participants in the liquidation of the Chernobyl accident]. In: *Medychni naslidky chornobylskoi katastrofy: 1986-2011 [Medical consequences of the Chernobyl disaster: 1986-2011]*. Ternopil: TDMU, Ukrmedknyha; 2011. p. 367-79. Ukrainian

4. Buzunov VO, Voichulene YuS, Domashevskia Tle, Khabarova TP, Kartushin HI. [Post-accident changes in the state of health of participants in the liquidation of the consequences of the accident at the Chernobyl NPP in 1986-1987

(observation period 1988-2012)]. *Problemy radiatsiinoi medytsyny ta radiobiologii [Problems of radiation medicine and radiobiology]*. 2015;(20):157-73. Ukrainian

5. Buzunov VO, Tereshchenko VM, Voichulene YuS. [Epidemiological studies of the dynamics of disability and mortality among participants in the liquidation of the Chernobyl accident]. *Hihiena naselelynykh mist [Hygiene of populated areas]*. 2002;(39):218-28. Ukrainian

6. Buzunov VO, Prykashchykova KI, Domashevskia TI, Kostiuk HV, Hubina IH, Tereshchenko SO. [Mortality from diseases of the circulatory system of residents of radioactively contaminated areas of Ukraine as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant depending on radiation doses and age]. *Problemy radiatsiinoi medytsyny ta radiobiologii [Problems of radiation medicine and radiobiology]*. 2014;(19):59-66. Ukrainian

7. Haidaiev Yu, editor. *Stan zdorovia poterpiloho naselennia Ukrainy cherez 20 rokiv pislia Chornobylskoi katastrofy, chastyna 1 [State of health of the affected population of Ukraine 20 years after the Chernobyl disaster, part 1]*. Kyiv ; 2007. 177 p. Ukrainian

8. Buzunov VO, Pyrohova OYa, Krasnikova LI, Tsuprykov VA, Voichulene YuS, Domashevskia Tle. *Pokaznyky ta metody yikh rozrakhunku v epidemiologii neinfektsiinykh zakhvoriuvan [Indicators and methods of their calculation in the epidemiology of non-infectious diseases]*. Kyiv: Avitsena; 2013. 120 p. Ukrainian

*Надійшло до редакції  
24.10.2023*