

УДК: 316.346.2.3:614.876(477):616.89:616.89-053.9

Н. В. Гунько✉, К. М. Логановський, В. О. Бузунов, Н. В. Короткова

*Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, Київ, 04050, Україна*

## СТАРІННЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ КАТАСТРОФИ ТА ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХНЬОГО ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я

**Передумови.** На депопуляційні процеси в Україні вплинула Чорнобильська катастрофа (ЧК), але швидкість демографічного старіння постраждалих залишається невизначеною. Хоча порушення психічного здоров'я постраждалих визнані на міжнародному рівні, проблеми їх дослідження залишаються невирішеними. Таким чином, зазначені напрямки дослідження є актуальними.

**Мета.** Визначити швидкість демографічного старіння постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) та проаналізувати стан дослідження їхнього психічного здоров'я з окресленням шляхів вирішення.

**Об'єкт та методи дослідження.** Інформаційно-статистичні джерела за 1986–2019 рр. Міністерства охорони здоров'я України та Державної служби статистики України щодо вікового складу постраждалих внаслідок ЧК осіб. Узагальнення результатів попередніх власних досліджень та інших науковців із використанням даних Клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ), Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (ДРУ) та відділу радіаційної психоневрології Інституту клінічної радіології ННЦРМ. Використано теоретичні, загальнонаукові, демографічні та математико-статистичні методи дослідження та документарний аналіз.

**Результати.** Показано, що у 2018 р. порівняно з 1995 р. чисельність постраждалих внаслідок ЧК осіб, які перебувають під спостереженням установ МОЗ України, зменшилася майже на 987 тис. У структурі постраждалих збільшилася частка осіб, які народилися від осіб 1–3-ї груп обліку (з 13,1 % у 1995 р. до 13,6 %), зменшилася – осіб, які проживають або проживали на територіях, що підлягають нагляду (відповідно, 75,1% та 63,1 %), та суттєво не змінилася – евакуйованих та учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА). Виявлено високий рівень постаріння постраждалих внаслідок ЧК осіб (за винятком 4-ї групи): УЛНА – 59,0 %; евакуйовані – 25,0 %, жителів радіоактивно забруднених територій (РЗТ) – 30,7 %. Доведено, що РЗТ країни значно різняться як за кількістю постраждалих внаслідок ЧК, так і їх структурою. Збільшення у післяаварійний період показників рівня постаріння та середнього віку населення на РЗТ свідчить про негативні зрушення у вікових параметрах дожиття й необхідність проведення досліджень для виявлення факторів, «відповідальних» за такі зрушення. Виявлено довгострокові порушення психічного здоров'я і нейропсихіатричні ефекти у постраждалих внаслідок ЧК – ексцес цереброваскулярної патології і нейрокогнітивного дефіциту, особливо в УЛНА, що може вказувати на прискорене старіння. Для гострої і хронічної цереброваскулярної патології та органічних психічних розладів непсихотичного і психотичного рівнів визначені радіаційні ризики. Виявлена нейрофізіологічна та молекулярно-біологічна атипія процесів старіння за дією малих доз іонізуючої радіації і низьких рівнів опромінення. Психіка у віці молодше за 40 років на момент експозиції більш вразлива. Існуючі статистичні і реєстрові дані недооцінюють рівень психічних порушень в популяції України, у тому числі в постраждалих внаслідок ЧК, на порядок.

**Висновки.** У країні відбувається постаріння постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи. Негативні зрушення у вікових параметрах дожиття свідчать про необхідність продовження досліджень для виявлення факторів, «відповідальних» за такі зрушення. Порушення психічного здоров'я і нейропсихіатричні ефекти у постраждалих внаслідок ЧК недооцінюються. Потрібні створення національного психіатричного реєстру України та довгостроковий (довічний) моніторинг постраждалих з добре спланованими клініко-епідеміологічними дослідженнями загального і психічного здоров'я з надійним дозиметричним супроводом на базі національних реєстрів з використанням найсучасніших інформаційних технологій.

**Ключові слова:** постраждалі внаслідок Чорнобильської катастрофи, демографічне старіння, психічне здоров'я, реєстри.

*Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2021. Вип. 26. С. 162–187. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-162-187*

N. Gunko✉, K. Loganovsky, V. Buzunov, N. Korotkova

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yuriia Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

## AGING OF THE CHORNOBYL CATASTROPHE SURVIVORS AND PROBLEMS OF THEIR MENTAL HEALTH SURVEY

**Background.** Depopulation processes in Ukraine have been affected by the Chernobyl catastrophe (ChC), but the rate of demographic aging of survivors remains uncertain. Although the mental health disorders of the survivors are recognized internationally, problems of their research remain unresolved. Thus, these areas of research are relevant.

**Objective** is to determine the rate of demographic aging of survivors of the Chernobyl NPP (ChNPP) accident and to analyze the state of their mental health survey, outlining solutions.

**Materials and methods.** Information and statistical sources for 1986–2019 of the Ministry of Health of Ukraine and the State Statistics Service of Ukraine on the age of the ChC survivors are used. The results of previous own research and other scientists using the data of the Clinical and Epidemiological Register (CER) of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM), the State Register of ChC survivors (SRU), and the Department of Radiation Psychoneurology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM are integrated. Theoretical, general scientific, demographic and mathematical-statistical research methods and documentary analysis are used.

**Results.** It is shown that in 2018, compared to 1995, the number of the ChC survivors, who are under the supervision of the Ministry of Health of Ukraine, decreased by almost 987 thousand. The part of people born from persons of the 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> accounting groups increased in the structure of survivors (from 13.1 % in 1995 to 13.6 %), and this decreased in persons living or lived in the territories subject to supervision (75.1 % and 63.1 %, respectively), but in evacuees and Chernobyl clean-up workers (liquidators) this did not change significantly. A high level of aging of the ChC survivors (except for the 4th group) is revealed: liquidators – 59.0 %; evacuees – 25.0 %, and residents of radioactively contaminated territories (RCT) – 30.7 %. It has been proved that the countries of RCT differ significantly in the number of the ChC survivors and their structure. The increase in the post-accident period indicators of the level of aging and the average age of the RCT population indicates negative changes in age parameters and the need to continue research to identify factors «responsible» for such changes. Long-term mental health disorders and neuropsychiatric effects in the ChC survivors have been identified – an excess of cerebrovascular pathology and neurocognitive deficits, especially in liquidators, which may indicate an accelerated aging. Radiation risks have been revealed for acute and chronic cerebrovascular pathology and organic mental disorders of non-psychotic and psychotic levels. Neurophysiological and molecular-biological atypia of aging processes under an exposure to low doses of and low dose rate of ionizing radiation have been found. The psyche under the age of 40 years old at the time of exposure is more vulnerable. Existing statistical and registry data underestimate the level of mental disorders in the population of Ukraine, including the ChC survivors by an order of magnitude.

**Conclusions.** The ChC survivors are aging in the country. The negative tendencies in age parameters of survival indicate the need to continue research to identify the factors «responsible» for such changes. Mental health disorders and neuropsychiatric effects in the ChC survivors are underestimated. It is necessary to create a national psychiatric registry of Ukraine and long-term (lifelong) monitoring of survivors with well-planned clinical and epidemiological studies of general and mental health with reliable dosimetric support based on national registries using the latest information technologies.

**Key words:** Chernobyl catastrophe survivors, demographic aging, mental health, registers.

*Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2021;26:162-187. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-162-187*

### ВСТУП

Демографічне старіння населення України. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) зазначає, що населення світу швидко старіє [1]. Очікується, що за

### INTRODUCTION

*Demographic aging of the population of Ukraine.* The World Health Organization (WHO) notes that the world's population is aging rapidly [1]. The

✉ Natalia V. Gunko, e-mail: labmeddem@ukr.net

період з 2015 по 2050 рік частка літніх людей у світі подвоїться приблизно з 12 % до 22 %. Процес старіння населення характерний для всіх європейських держав. Але якщо в Європі висока частка людей літнього віку досягається, головним чином, високою тривалістю життя (так зване старіння «знизу»), то в Україні – за рахунок зменшення кількості дітей (так зване «старіння згори») [2]. У країні депопуляційні процеси фіксуються не одне десятиріччя [3] та спостерігаються значні територіальні відмінності між регіонами у відтворенні й віковій структурі населення [4, 5].

На сучасну демографічну ситуацію частини територій України мав вплив не тільки природний перебіг демографічних процесів, а й екологічна катастрофа, яка відбулася на Чорнобильській АЕС (ЧАЕС) 26 квітня 1986 р. Якщо в Україні зменшення чисельності населення почалося з 1990-х років, і тенденція до зниження не припиняється дотепер, то в найбільш радіоактивному регіоні – відразу після аварії на ЧАЕС. Доведено, що фактором, який впливав тривалий період після аварії на чисельність і структуру населення радіоактивно забруднених територій (РЗТ) країни, була організована міграція (евакуація та переселення) [5].

Узагальнення до 30-х роковин Чорнобильської катастрофи (ЧК) свідчать, що стан здоров'я постраждалих внаслідок аварії осіб<sup>1</sup> погіршується [6]. Для забезпечення довготривалого, автоматизованого, персонального обліку осіб, які зазнали впливу радіації в результаті аварії на ЧАЕС, їхніх дітей і наступних поколінь, оцінки стану здоров'я та його змін [7] був створений Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи (ДРУ) (1991–2017 рр. – ДРУ; 1987–1990 рр. – Республіканський реєстр осіб, які піддалися впливу радіації в результаті аварії на ЧАЕС). Наповнення його баз даних здійснюється за результатами щорічної диспансеризації постраждалих, яку проводять територіальні органи охорони здоров'я або спеціалізовані медичні установи, та узагальнюється у відомчих формах обліку або офіційних видання Центру медичної статистики МОЗ України.

Попередніми дослідженнями [9, 10] доведено, що міграція молоді та сімей з дітьми у 1986–2000 рр.

part of older people in the world is expected to double from about 12 % to 22 % between 2015 and 2050. The aging process is characteristic of all European countries. However, if in Europe a high proportion of elderly people is achieved mainly by high life expectancy (so-called «bottom aging»), in Ukraine – by reducing the number of children (so-called «top aging») [2]. In the country, depopulation processes have been recorded for decades [3] and there are significant territorial differences between the regions in reproduction and age structure of the population [4, 5].

The current demographic situation in some territories of Ukraine was influenced not only by the natural course of demographic processes, but also by the ecological catastrophe that occurred at the Chornobyl NPP (ChNPP) on April 26, 1986. If in Ukraine the population decline began in the 1990s, and the downward trend does not stop to this day, in the most radioactive region – immediately after the Chornobyl accident. It is proved that organized migration (evacuation and resettlement) was a factor that influenced the number and structure of the population of radioactively contaminated territories (RCT) of the country for a long period after the accident [5].

Generalizations to the 30<sup>th</sup> anniversary of the Chornobyl catastrophe (ChC) indicate that the health of the survivors of the accident<sup>1</sup> is deteriorating [6]. To ensure long-term, automated, personal registration of persons exposed to radiation as a result of the Chornobyl accident, their children and subsequent generations, assessment of health and its changes [7] the State Register of ChC survivors (SRU) was created (1991–2017 – SRU; 1987–1990 – Republican Register of persons exposed to radiation as a result of the Chornobyl accident). Its databases are filled based on the results of the annual medical examination of survivors, which is carried out by territorial health authorities or specialized medical institutions, and is summarized in departmental forms of registration or official publications of the Center for medical statistics of the Ministry of Health of Ukraine.

Previous studies [9, 10] have shown that the migration of young people and families with children in

<sup>1</sup>В Україні визначено такі групи постраждалих внаслідок ЧК [8]:  
1-ша група – особи, які брали участь у ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС (УЛНА);  
2-га група – особи, які були евакуйовані із зони дії радіації або самостійно залишили зону;  
3-тя група – особи, які проживають або проживали на територіях, що підлягають нагляду;  
4-та група – особи, які народилися від осіб 1–3-ї груп обліку.

<sup>1</sup>The following groups of the ChC survivors have been identified in Ukraine [8]:  
1<sup>st</sup> group – persons who took part in the clean-up of the consequences of the Chornobyl accident (liquidators);  
2<sup>nd</sup> group – persons who were evacuated from the radiation zone or left the zone on their own (evacuees);  
3<sup>rd</sup> group – persons who live or lived in the territories subject to supervision;  
4<sup>th</sup> group – persons born to persons of the 1st – 3rd accounting groups.

змінила вікові пропорції населення РЗТ у бік його постаріння. Варіативність сучасної статевовікової структури населення РЗТ країни детально описана авторами у публікації [11], де зазначено, що неврівноваженість статевої структури на користь жінок особливо помітна після віку 65 років. Можливості організму людини та його стійкість до несприятливих факторів зовнішнього середовища протягом усього життя змінюються. Загальновідомо, що кількісна і якісна характеристики патологічних станів великою мірою визначаються віком людини.

*Психічне здоров'я і старіння.* ВООЗ зазначає, що більш ніж 20 % людей у віці 60 років і старше страждають на психічні чи неврологічні розлади [1]. Найпоширенішими нейропсихіатричними розладами у цій віковій групі є деменція і депресія, що зачіпають, відповідно, близько 5 % і 7 % населення похилого віку світу. На тривожні розлади страждають 3,8 % літніх людей, від проблем, спричинених використанням психоактивних речовин – майже 1 %, а близько 25 % смертності від заподіяння собі шкоди припадає на частку людей у віці понад 60 років.

Зростання середньої тривалості життя населення призводить до збільшення кількості осіб літнього і старечого віку та, відповідно, і хворих з психічними розладами пізнього віку. За даними різних авторів, поширеність психічних розладів у осіб, старших за 60 років, становить 10–25 %. Психічні захворювання при судинних захворюваннях головного мозку виникають приблизно у 23 % осіб літнього і старечого віку [12, 13]. Очікується, що протягом 30 років кількість осіб старших за 65 років з психічними розладами зросте у два рази [14]. У пізньому віці найбільш поширені депресія, деменція, зловживання психоактивними речовинами, шизофренія і тривога [15]. Поширеність і вираженість когнітивного дефіциту та деменцій зростають з віком [16]. У осіб, старше 65 років смертність вірогідно зростає пропорційно до вираженості депресії [17], а також ступеня когнітивного зниження і вираженості деменції [18], тоді як асоціація неврозів зі зростанням смертності виявилася статистично незначущою [19].

*Психічне здоров'я, старіння та надзвичайні ситуації.* В екстремальних ситуаціях люди старше 65 років здебільшого психічно більш адаптовані, ніж особи молодшого віку, але за певних обставин особи пізнього віку демонструють погіршення психічного здоров'я. Так, вони мають вищий у 2,11 рази ризик розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР) та у 1,73 рази – розладу адаптації внаслідок природних

1986–2000 changed the age proportions of the population of RCT towards its aging. The variability of the current gender and age structure of the country's RCT population is described in detail by the authors in the publication [11], where it is noted that the imbalance of gender structure in favor of women is especially noticeable after the age of 65 years. The capabilities of the human body and its resistance to unfavorable environmental factors throughout the life are changing. It is well known that the quantitative and qualitative characteristics of pathological conditions are largely determined by age.

*Mental health and aging.* The WHO notes that more than 20 % of people aged 60 and older suffer from mental or neurological disorders [1]. The most common neuropsychiatric disorders in this age group are dementia and depression, affecting about 5 % and 7 % of the elderly people in the world, respectively. 3.8 % of elderly people suffer from anxiety disorders, almost 1 % have the problems caused by the use of psychoactive substances, and about 25 % of deaths from self-harm are accounted for by people aged 60 and older.

The increase in life expectancy leads to an increase in the number of elderly and senile people and, consequently, patients with mental disorders of late age. According to various authors, the prevalence of mental disorders in people over 60 years is 10–25 %. Mental disorders on the background of vascular diseases of the brain occur in approximately 23 % of the elderly and senile [12, 13]. It is expected that in 30 years the number of people over 65 with mental disorders will double [14]. At a later age, depression, dementia, substance abuse, schizophrenia and anxiety are the most common [15]. The prevalence and severity of cognitive deficits and dementia increase with age [16]. In individuals older than 65 years, mortality increases credibly in proportion to the severity of depression [17], as well as the degree of cognitive decline and dementia [18], while the association of neuroses with increasing mortality was statistically insignificant [19].

*Mental health, aging and emergencies.* In extreme situations, people over the age of 65 years are generally more mentally adapted than younger people, but under certain circumstances, older people show a deterioration in mental health. Thus, they have a 2.11-fold higher risk of post-traumatic stress disorder (PTSD) and 1.73-fold – disorder of adaptation due to natural disasters than younger

катастроф, ніж особи молодшого віку [20]. У той же час, після антропогенних катастроф у осіб старшого віку виявили менше ПТСР, ніж у молодих [21]. У американських військових ветеранів віком старше 65 років виявили більшу поширеність розладів внаслідок вживання наркотичних речовин (5,7 %) та алкоголю (5,4 %), тоді як рівень інших психічних розладів, включаючи ПТСР та депресію, підвищенням не був [22].

*Психічне здоров'я, старіння та Чорнобильська катастрофа.* Чорнобильський форум ООН (2006) і міжнародні експерти визначили вплив на психічне здоров'я головною медичною й соціальною проблемою наслідків ЧК [23, 24]. В УЛНА виявлено довгострокові порушення психічного здоров'я [25]. Потенційно асоційованим зі старінням є ексцес цереброваскулярної патології та когнітивного дефіциту в УЛНА і збільшення довгострокових ризиків серцево-судинних захворювань в усіх категоріях постраждалих [6, 25–30]. В УЛНА виявлено радіаційні ризики для органічних психозів, непсихотичних органічних уражень головного мозку, гострої і хронічної цереброваскулярної патології [31]. В УЛНА визначено ексцес захворюваності на психічні розлади і цереброваскулярну патологію, включаючи смертність від останньої з визначеними радіаційними ризиками [27]. Громадяни, які переселилися після евакуації до Чорнобильської зони відчуження («самосели») представлені переважно особами літнього (60–74 роки) та старечого (75–89 років) віку, мають ознаки атипичного старіння центральної нервової системи (ЦНС), можливо за рахунок хронічного зовнішнього і внутрішнього опромінення в малих дозах у поєднанні з впливом нерадіаційних факторів довкілля та поведінковими особливостями при постійному проживанні у зоні відчуження [32, 33]. Виявлені нейрофізіологічні [34, 35], нейропсихологічні [36, 37], молекулярно-біологічні [38, 39] і клінічні нейропсихіатричні [32, 40] ознаки прискореного старіння у постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС.

## МЕТА

З моменту ЧК минуло 35 років, але узагальнюючих досліджень щодо рівнів старіння постраждалих внаслідок аварії та змін у їхньому психічному здоров'ї немає. Тому метою дослідження було визначити швидкість демографічного старіння постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС і проаналізувати стан досліджень щодо їхнього психічного здоров'я з окресленням шляхів вирішення.

people [20]. At the same time, after anthropogenic disasters, older people were found to have less PTSD than young people [21]. U.S. military veterans over the age of 65 were more likely to have drug- (5.7 %) and alcohol- (5.4 %) related disorders, while other mental disorders, including PTSD and depression, were not elevated [22].

*Mental health, aging and the Chornobyl catastrophe.* The UN Chornobyl Forum (2006) and international experts have identified the impact on mental health as a major medical and social problem of the consequences of the ChC [23, 24]. Long-term mental health disorders have been identified in liquidators [25]. An excess of cerebrovascular pathology and cognitive deficits in liquidators and an increase in long-term risks of cardiovascular diseases in all categories of survivors are potentially associated with aging [6, 25–30]. Radiation risks for organic psychoses, non-psychotic organic brain lesions, acute and chronic cerebrovascular pathology have been revealed in liquidators [31]. An excess of the incidence of mental disorders and cerebrovascular pathology, including mortality from the latter with certain radiation risks has been identified in liquidators [27]. Citizens who moved after the evacuation to the Chornobyl exclusion zone (self-settlers) and are represented mainly by the elderly (60–74 years) and senile (75–89 years), have signs of atypical aging of the central nervous system (CNS), possibly due to chronic external and internal irradiation in low doses in combination with the influence of non-radiation environmental factors and behavioral characteristics during permanent residence in the exclusion zone [32, 33]. Neurophysiological [34, 35], neuropsychological [36, 37], molecular-biological [38, 39], and clinical neuropsychiatric [32, 40] signs of accelerated aging in the ChC survivors have been revealed.

## OBJECTIVE

It has been 35 years since the ChC, but there were no comprehensive summarizing studies on the levels of aging in survivors of the accident and changes in their mental health. Therefore, the objective of the study was to determine the rate of demographic aging of the ChC survivors and to analyze the state of their mental health survey, outlining solutions.

**ОБ’ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Об’єктом дослідження обрано інформаційно-статистичні джерела за 1986–2019 рр. Міністерства охорони здоров’я України та Державної служби статистики України (сайти medstat.gov.ua та www.ukrstat.gov.ua) щодо чисельності та структури осіб, постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи в Україні, їх вікового складу та психічного здоров’я.

Авторами також узагальнено результати попередніх власних досліджень та інших науковців щодо обраного напрямку дослідження. Використано дані Клініко-епідеміологічного реєстру (КЕР) Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ), ДРУ та відділу радіаційної психоневрології Інституту клінічної радіології ННЦРМ.

Використано теоретичні, загальнонаукові, демографічні та математико-статистичні методи дослідження і документарний аналіз.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

**Зміна кількості та структури постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи**

У 2018 р. порівняно з 1995 р. чисельність постраждалих внаслідок ЧК осіб зменшилася майже на 987 тис. (рис. 1). Найбільш чисельною залишається 3-тя група обліку (1 109 076 осіб або 63,1 % від усіх постраждалих), а найменш – 2-га, відповідно, 39 877 осіб та 2,3 %.

**MATERIALS AND METHODS**

Information and statistical sources for 1986–2019 of the Ministry of Health of Ukraine and the State Statistics Service of Ukraine (medstat.gov.ua and www.ukrstat.gov.ua) on the number and structure of the ChC survivors in Ukraine, their age and mental health are selected as the materials of the study.

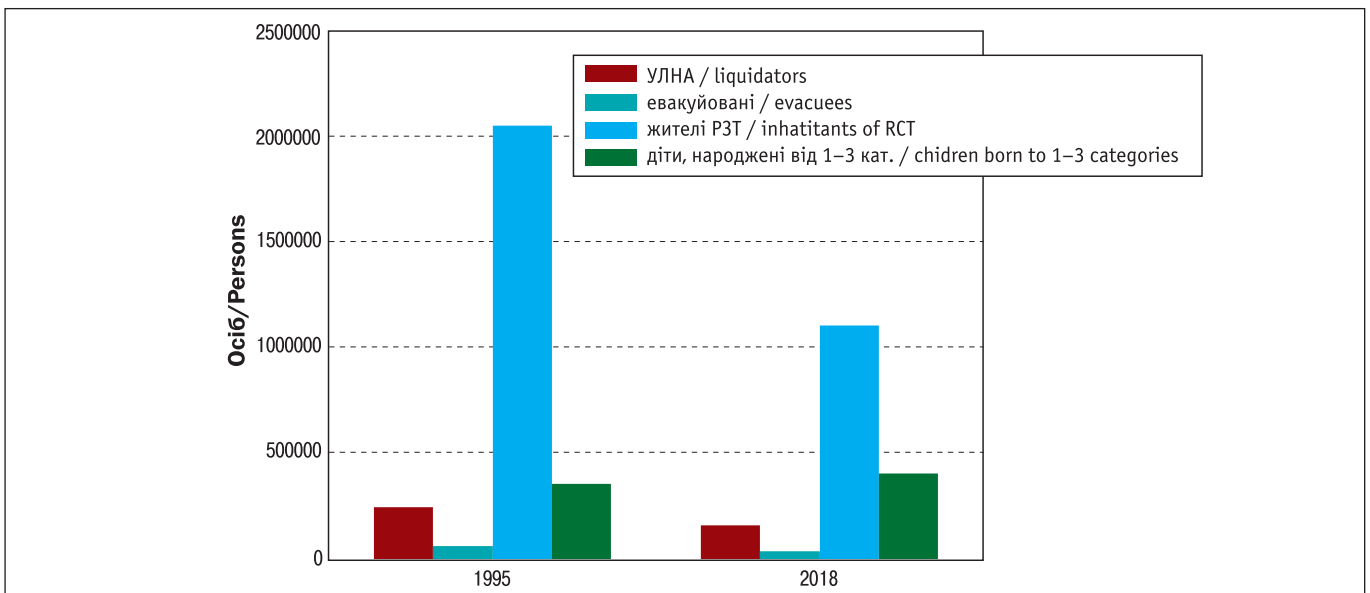
The results of previous own research and other scientists using the data of the Clinical and Epidemiological Register (CER) of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRM), the State Register of ChC survivors (SRU), and the Department of Radiation Psychoneurology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM are integrated by the authors also.

Theoretical, general scientific, demographic and mathematical-statistical research methods and documentary analysis are used.

**RESULTS**

**Changes in the number and structure of the Chernobyl catastrophe survivors**

In 2018, compared to 1995, the number of the ChC survivors decreased by almost 987 thousand (Fig. 1). The 3<sup>rd</sup> group of accounting remains the most numerous (1,109,076 people or 63.1 % of all survivors), and the least – the 2<sup>nd</sup>, 39,877 people and 2.3 % respectively.



**Рисунок 1.** Чисельність та структура за категоріями обліку осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, 1995 р. та 2018 р. (дані МОЗ України)

**Figure 1.** Number and structure of the Chernobyl accident survivors by accounting categories, 1995 and 2018 (data from the Ministry of Health of Ukraine)

Порівняння кількості постраждалих внаслідок ЧК різних груп обліку станом на 1995 та 2018 рр. свідчать про зменшення кількості УЛНА, евакуйованих та жителів РЗТ; збільшення кількості осіб, що народилися від осіб 1–3-ї груп обліку. Але при зменшенні кількості постраждалих 1–3-ї груп частки евакуйованих та УЛНА у структурі всіх груп разом суттєво не змінилися. Натомість, збільшилася частка осіб, які народилися від осіб 1–3-ї груп обліку з 13,1 % у 1995 р. до 13,6 % у 2018 р. та зменшилася осіб, які проживають або проживали на територіях, що підлягають нагляду (3-тя група первинного обліку), відповідно, 75,1 % та 63,1 %.

**Рівень старіння постраждалих внаслідок Чорнобильської катастрофи**

Аналіз змін вікової структура постраждалих внаслідок ЧК осіб у часі (табл. 1) свідчить про його постаріння (за винятком 4-ї групи).

Якщо у 1995 р. серед УЛНА 4,5 % були у віці понад 60 років, то у 2018 р. – 59,0 %; відповідно, евакуйованих – 15,2 % та 25,0 %, жителів РЗТ – 21,8 % та 30,7 %. Визначена особливість потребує певних історичних пояснень щодо формування груп по-

Comparisons of the number of ChC survivors of different accounting groups as of 1995 and 2018 testifies to a decrease in the number of liquidators, evacuees and residents of RCT; an increase in the number of persons born to persons of the 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> accounting groups. However, as the number of survivors in the groups 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> decreased, the part of evacuees and liquidators in the structure of all groups together did not change significantly. Instead, the part of the persons born to persons of the 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> accounting groups increased from 13.1 % in 1995 to 13.6 % in 2018 and decreased the number of persons living or lived in the territories subject to supervision (the 3<sup>rd</sup> primary accounting group), 75.1 % and 63.1 %, respectively.

**The level of aging of the Chernobyl catastrophe survivors**

The analysis of changes in the age structure of the ChC survivors over time (Table 1) indicates its aging (except for the 4<sup>th</sup> group).

If in 1995 4.5 % of liquidators were over 60 years old, in 2018 – 59.0 %; evacuees – 15.2 % and 25.0 %, residents of RCT – 21.8 % and 30.7 %, respectively. The identified feature requires certain historical explanations regarding the formation of the groups of

**Таблиця 1**

**Вікова структура постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС у 1995 р. та 2018 р., (%)\***

**Table 1**

**Age structure of the Chernobyl accident survivors in 1995 and 2018, (%)\***

Вікові групи, роки Age groups, years	1995				2018			
	Групи перинного обліку Primary accounting groups				Групи перинного обліку Primary accounting groups			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0	0,0	0,0	0,0	7,49	0,0	0,0	0,0	0,96
1–4	0,0	0,0	0,0	40,19	0,0	0,0	0,0	7,24
5–9	0,0	2,2	1,3	52,32	0,0	0,0	0,0	23,13
10–14	0,0	13,7	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	28,81
15–19	0,0	9,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	19,15
20–24	0,01	7,79	7,5	0,0	0,0	0,0	0,24	3,17
25–29	3,78	7,22	7,7	0,0	0,0	0,07	0,47	6,66
30–34	15,76	8,68	7,8	0,0	0,0	10,31	9,14	10,88
35–39	26,0	10,60	8,3	0,0	0,03	15,34	11,9	0,0
40–44	18,98	7,47	6,4	0,0	0,08	13,06	12,06	0,0
45–49	16,17	6,41	6,4	0,0	1,12	10,93	11,56	0,0
50–54	8,06	5,23	6,3	0,0	14,95	11,51	11,13	0,0
55–59	6,72	5,62	6,6	0,0	23,98	12,4	10,71	0,0
60–64	2,77	4,54	6,3	0,0	24,38	10,11	9,04	0,0
65–69	1,47	4,37	5,9	0,0	17,95	6,88	7,87	0,0
70–74	0,23	3,2	4,5	0,0	8,8	3,47	5,76	0,0
75–79	0,05	1,64	3,1	0,0	5,29	2,67	4,75	0,0
80–84	0,01	1,35	2,1	0,0	2,58	1,84	3,23	0,0
85 +	0,0	0,80	1,3	0,0	0,84	1,41	2,14	0,0

Примітка. \*Джерело: дані МОЗ України.

Note. \*Source: data from the Ministry of Health of Ukraine.

терпілих. Якщо 2-га група обліку була сформована у квітні-червні 1986 р., коли здійснювались заходи щодо захисту населення прилеглих до ЧАЕС територій Київської та Житомирської областей від додаткового техногенного опромінення відстанню, і налічувала понад 90 тис. евакуйованих (при цьому, населення м. Прип'яті було молоде з високою часткою дітей, то сільське населення мало більші частки осіб працездатного та пенсійного віку [41]), то формування когорти осіб, які проживають або проживали на територіях, що підлягають нагляду (3-тя група первинного обліку) відбувалося в два етапи впродовж 1986–2000 рр. Перший етап був наслідком встановлення обсягів радіоактивного забруднення територій країни та встановлення кількості осіб, які постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС. Зокрема, у 1986–1987 рр. до РЗТ в Україні було віднесено 8 адміністративних районів, з числа яких у 1988 р. 3 було виключено. Впродовж 1986–1991 рр. у цих районах проживало до 100 тисяч осіб. І тільки у 1991 р. [8] радіоактивно забрудненими було визнано 76 районів 12 областей (Івано-Франківська, Вінницька, Волинська, Житомирська, Київська, Рівненська, Хмельницька, Сумська, Тернопільська, Черкаська, Чернівецька, Чернігівська) з населенням понад 2 млн осіб [42]. Другий період охоплює 1991 та подальші роки, коли відповідно до рішень уряду [43, 44] здійснюються заходи щодо організованого обов'язкового і добровільного переселення жителів РЗТ.

### **Швидкість старіння жителів найбільш радіоактивно забруднених територій**

За оціночною шкалою Е. Россета [45], у 2017 р. населенню найбільш РЗТ притаманний надзвичайно високий рівень демографічної старості (табл. 2). Найбільш «старим» (частка осіб віком 60 років і старше в загальній кількості населення перевищує 30,0 %) є населення Ріпкинського району. Частка осіб такого віку складає 25,0–29,9 % у Козелецькому, Народицькому і Овруцькому районах; 20,0–24,9 % – в Україні, Іванківському та Поліському районах. Найбільш «молодим» (частка старших осіб складає до 20 %) є населення Рокитнівського, Сарненського і Олевського районів.

Серед осіб у віці 60 років і старших на РЗТ (52,0–62,2 %), як і в країні (58,6 %), переважають жінки. Після 80 років в середньому на одного чоловіка припадає три-чотири жінки. Такий дисбаланс науковці пояснюють високою смертністю чоловіків у працездатному віці [46].

survivors. If the 2<sup>nd</sup> group of accounting was formed in April–June, 1986, when the measures were taken to protect the population of the ChNPP-adjacent territories of Kyiv and Zhytomyr regions from additional man-made radiation, and numbered more than 90 thousand evacuees (with the population of Prip'yat was young with a high proportion of children, the rural population had a larger part of people of working age and retirement age [41]), the formation of a cohort of people who live or lived in the areas subject to supervision (the 3<sup>rd</sup> group of primary registration) took place in two stages during 1986–2000. The first stage was a consequence of establishing the amount of radioactive contamination of the country's territories and establishing the number of people affected by the Chernobyl accident. In particular, in 1986–1987, 8 administrative districts were assigned to RCT in Ukraine, of which 3 were excluded in 1988. During 1986–1991, up to 100,000 people lived in these areas. And only in 1991 [8] 76 districts of 12 regions (Ivano-Frankivskiy, Vinnytskyi, Volynskiy, Zhytomyrskiy, Kyivskiy, Rivenskiy, Khmelnytskyi, Sumskiy, Ternopilskiy, Cherkaskiy, Chernivetskiy, and Chernihivskiy) [42] with a population of more than 2 million people were recognized as radioactively contaminated. The second period covers 1991 and subsequent years, when in accordance with government decisions [43, 44] the measures of organized obligated and voluntary resettlement of RCT residents are carried out.

### **The rate of aging of residents of the most radioactively contaminated areas**

According to the evaluation scale of E. Rosset [45], in 2017, the population of the most RCT was characterized by an extremely high level of demographic old age (Table 2). The «eldest» (the part of people aged 60 years and older in the total population exceeds 30.0 %) is the population of Ripkinskiy district. The part of people of this age was 25.0–29.9 % in Kozeletskiy, Narodyt'skiy and Ovrutskiy districts; 20.0–24.9 % – in Ukraine, Ivankivskiy, and Polisskiy districts. The «youngest» (the part of older people is up to 20 %) is the population of Rokytivskiy, Sarnenskiy, and Olevskiy districts.

In RCT, among people aged 60 years and older, women dominate (52.0–62.2 %), as in the country (58.6 %). After 80 years, on average, one man has three to four women. Scientists explain this imbalance by the high mortality of men of working age [46].



**Таблиця 2**

**Рівень демографічного старіння населення України та РЗТ, за Всеукраїнським переписом населення 2001 р. та на 01.01.2017 р., (%)**

**Table 2**

**The level of demographic aging of the population of Ukraine and RCT, according to the All-Ukrainian census of 2001 and on 01.01.2017, (%)**

Адміністративні одиниці дослідження Administrative units of research	2001			2017		
	60+	65+	70+	60+	65+	70+
Коростенський район / Korostenskyi district	32.92	23.73	17.40	28.06	21.82	16.46
Народичський район / Narodyttskyi district	32.62	23.98	17.36	27.02	21.14	16.37
Овруцький район / Ovrutskyi district	27.64	20.05	13.94	25.64	19.34	13.86
Олевський район / Olevskyi district	20.20	14.15	9.55	17.21	12.18	8.25
Іванківський район / Ivankivskyi district	31.73	24.36	18.51	23.52	17.32	12.49
Поліський район / Polisskyi district	31.07	23.03	17.32	20.79	17.32	11.31
Козелецький район / Kozeletskyi district	35.66	27.16	20.42	28.75	22.41	16.36
Ріпкинський район / Ripkynskyi district	36.27	27.03	19.80	31.02	23.97	18.10
Україна / Ukraine	21.44	14.47	9.99	22.51	16.19	10.84

Представлені в табл. 2 дані свідчать, що порівняно з 2001 р. у 2017 р. на РЗТ відбулися негативні зрушення у вікових параметрах дожиття дорослого населення. Якщо в Україні у 2017 р. порівняно з 2001 відсоток осіб у віці 60 років і старше збільшився на 1,1 відсоткових пункти, то на РЗТ – повсюдно виявлено зсув показника у бік його зменшення (від мінус 1,1 відсоткового пункта у Овруцькому районі до мінус 10,3 відсоткового пункта у Поліському районі). Отже, необхідно продовжити дослідження для виявлення факторів, «відповідальних» за такі зрушення. Можна припустити, що літні люди на РЗТ швидше «йдуть з життя», ніж у країні. Або покращення радіаційної ситуації на РЗТ сприяє поверненню молоді. Можливо існує недооблік значних переміщень населення у зв'язку з трудовою міграцією, що впливає на якість поточних статистичних даних стосовно чисельності населення.

Дані табл. 3 ілюструють як швидко знижується ймовірність дожити до старшого віку після 60 років. Зокрема кількість осіб у віці 60 років і старше та 70 років і старше різниться у понад 1,5–2 рази. А частка осіб у віці понад 80 років у всьому населенні не перевищує 3–5 %.

Своєрідним індикатором старіння населення є показник середнього віку населення, який відображає, певною мірою, стан здоров'я, рівні смертності та дожиття. У країні середній вік населення у 2017 р. порівняно з 2001 р. збільшився на 2,2 року (чоловіки – 2,1 року, жінки – 2,3 року). Натомість для більшості РЗТ притаманна тенденція до молодшання населення від мінус 1,0 року (Козелецький район) до мінус 3,1 року (Поліський район) обидві статті, чоловіки – від мінус 0,2 року

Presented in table. 2 data show that compared to 2001 in 2017 in RCT there were negative changes in the age parameters of survival of adult people. If in Ukraine in 2017 compared to 2001 the percentage of people aged 60 years and older increased by 1.1 percentage points, then in RCT everywhere there is a shift to the direction of its reduction (from minus 1.1 percentage points in Ovruchskyi district to minus 10.3 percentage points in Polisskyi district). Therefore, it is necessary to continue research to identify the factors «responsible» for such changes. It can be assumed that elderly people in RCT die faster than in the country, or the improvement of the radiation situation in RCT promotes the influx of young people. Maybe, there is an underestimation of significant population movements due to labor migration, which affects the quality of current population statistics.

Table 3 data illustrates how rapidly the probability of surviving to older age after 60 years decreases. In particular, the number of people aged 60 years and older and 70 years and older differs by more than 1.5–2 times, and the part of people over the age of 80 years in the total population does not exceed 3–5 %.

A kind of indicator of population aging is the average age of the population, which reflects, to some extent, the state of health, mortality and survival. In the country, the average age of the population in 2017 compared to 2001 increased by 2.2 years (men – 2.1 years, women – 2.3 years). On the other hand, the majority of RCT tends to decrease the population from minus 1.0 years (Kozeletskyi district) to minus 3.1 years (Polisskyi district) both genders, men – from minus 0.2 years (Ripkynskyi district) to

**Таблиця 3**

**Середній вік населення України та РЗТ, за Всеукраїнським переписом населення 2001 р. та на 01.01.2017 р., (роки)**

**Table 3**

**The average age of the population of Ukraine and RCT, according to the All-Ukrainian census of 2001 and on 01.01.2017, (years)**

Адміністративні одиниці дослідження Administrative units of research	2001			2017			Різниця 2017 р. до 2001 р. Difference 2017 to 2001		
	обидві статі both genders	чоловіки men	жінки women	обидві статі both genders	чоловіки men	жінки women	обидві статі both genders	чоловіки men	жінки women
Україна / Ukraine	38,9	36,2	41,2	41,1	38,3	43,5	2,2	2,1	2,3
Коростенський район Korostenskyi district	43,7	39,9	46,9	42,5	38,9	45,6	-1,2	-1,0	-1,3
Народицький район Narodytskyi district	43,5	39,4	46,9	42,1	38,7	45,0	-1,4	-0,7	-1,9
Овруцький район Ovrutskyi district	41,7	38,5	44,5	42,3	39,1	45,1	0,6	0,6	0,6
Олевський район Olevskyi district	36,5	34,1	38,8	37,2	34,6	39,6	0,7	0,5	0,8
Іванківський район Ivankivskyi district	43,7	39,5	47,1	41,3	38,3	43,8	-2,4	-1,2	-3,3
Поліський район Polisskyi district	42,3	38,0	45,9	39,2	36,1	42,0	-3,1	-1,9	-3,9
Козелецький район Kozeletskyi district	45,5	41,0	49,3	44,5	40,7	47,7	-1,0	-0,3	-1,6
Ріпкинський район Ripkynskyi district	45,9	41,9	49,1	45,9	41,7	49,4	0	-0,2	0,3

(Ріпкинський район) до мінус 1,9 року (Поліський район), жінки – від мінус 1,3 року (Коростенський район) до мінус 3,9 року (Поліський район). За винятком Овруцького та Олевського районів, де середній вік збільшився. Зазначена відмінність потребує додаткового вивчення, так як і на державному рівні подібні тенденції не відслідковуються (табл. 3).

Показано, що як у 2001 р., так і у 2017 р. в Україні існувала різниця між середнім віком чоловіків та жінок, відповідно, 5,0 та 5,2 роки. На більшості РЗТ (за винятком Олевського району), різниця між середнім віком чоловіків та жінок є більшою порівняно з країною в цілому: 2001 р. – 6,0 (Овруцький район) – 8,3 (Козелецький район) роки; 2017 р. – 5,5 (Іванківський район) – 7,7 (Ріпкинський район) року, що свідчить про потенційні можливості подовження тривалості життя жителів РЗТ.

Вже зазначалося, що РЗТ країни значно різняться як за кількістю постраждалих внаслідок ЧК, так й їх структурою. Для прикладу у табл. 4 наведено дані за 1995 р. щодо чисельності постраждалих внаслідок ЧК так їх структури найбільш РЗТ Житомирської та Київської областей.

Показано, що в 1995 р. у Поліському районі проживало 10,7 тис. постраждалих, а у Овруцькому –

minus 1.9 years (Polisskyi district), women – from minus 1.3 years (Korostenskyi district) to minus 3.9 years (Polisskyi district). Except for Ovrutskyi and Olevskyi districts, where the average age has increased. This difference requires additional study, as at the regional level such trends were not observed (Table 3).

It is shown that both in 2001 and in 2017 in Ukraine there was a difference between the average age of men and women, 5.0 and 5.2 years, respectively. In most RCT (except for Olevskyi district), the difference between the average age of men and women is larger compared to the country as a whole: 2001 – 6.0 (Ovrutskyi district) – 8.3 (Kozeletskyi district); 2017 – 5.5 (Ivankivskyi district) – 7.7 (Ripkynskyi district), which indicates the potential for extending the life expectancy of RCT residents.

It has already been mentioned that RCT of the country differ significantly in both the number of the ChC survivors and their structure. For example, in Table 4 the data for 1995 on the number of the ChC survivors and their structure of the most RCT of Zhytomyrskyi and Kyivskyi regions are shown.

It was shown that in 1995, 10.7 thousand survivors lived in Polisskyi district, and in Ovrutskyich – 75.6

**Таблиця 4**

Чисельність постраждалих внаслідок ЧК та їх структура, 1995 р.

**Table 4**

The number of the Chernobyl accidents survivors and their structure, 1995

Адміністративний район Administrative district	Всього, осіб Total, persons	У тому числі за категоріями, % / Including by categories, %			
		1	2	3	4
Іванківський / Ivankivskiyi	39 800	13,17	1,62	73,84	11,37
Поліський / Polisskiyi	10 742	2,91	0,48	86,27	10,33
Народицький / Narodytskyi	13 484	2,00	0,43	91,22	6,35
Овруцький / Ovrutskiyi	75 588	2,89	0,45	85,90	10,76

75,6 тис. Частка УЛНА у складі жителів РЗТ була від 2,0 % (Народицький район) до 13,2 % (Іванківський район), евакуйованих – 0,4–1,6 %, дітей, народжених від осіб 1–3-ї груп обліку – 6,4–11,4 %, а осіб 3-ї групи обліку – 73,8–91,2 %.

Дані табл. 5 свідчать, що найвищий рівень демографічної старості був у Народицькому районі (50,0 %), найнижчий – Іванківському (35,8 %). В той же час, серед осіб 2-ї групи обліку частка людей у віці понад 60 років була від 0 % (Народицький район) до 9,1 % (Овруцький район). Рівень демографічного старіння УЛНА був від 6,4 % (Поліський район) до 13,7 % (Іванківський район).

Окремо звертаємо увагу на те, що серед РЗТ особливе місце посідає зона відчуження (30-кілометрова зона ЧАЕС), яка була і продовжує залишатися радіоекологічно небезпечною територією, непридатною для проживання. Однак відомі випадки невиконання розпоряджень та інструкцій уряду щодо евакуації частиною населення і відмова їх від евакуації або самовільне повернення на РЗТ. Зокрема, станом на 14 травня 1986 р. у 30-км зоні було виявлено 148 мешканців [47], а станом

thousand. The part of liquidators in population of RCT was from 2.0 % (Narodytskyi district) to 13.2 % (Ivankivskiyi district), evacuees – 0.4–1.6 %, children born to persons of the 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> accounting groups – 6.4–11.4 %, and persons of the 3<sup>rd</sup> accounting group – 73.8–91.2 %.

The data of Table 5 show that the highest level of demographic old age was in Narodytskyi district (50.0 %), the lowest – in Ivankivskiyi (35.8 %). At the same time, among persons of the 2<sup>nd</sup> accounting group the part of people over the age of 60 years was from 0 % (Narodytskyi district) to 9.1 % (Ovrutskiyi district). The level of demographic aging of liquidators ranged from 6.4 % (Polisskiyi district) to 13.7 % (Ivankiv district).

We would like to draw your attention to the fact that the Chernobyl exclusion zone (30-kilometer zone of the ChNPP) occupies a special place among RCT, which was and continues to be a radiologically ecologically dangerous territory that is not suitable for living. However, there are known cases of non-compliance with government orders and instructions on evacuation by part of the population and their refusal to evacuate or unauthorized return to RCT. In particular, as of May 14, 1986, 148 inhabitants were found

**Таблиця 5**

Рівень демографічного старіння постраждалих внаслідок ЧК осіб, які проживали у Іванківському, Поліському, Народицькому та Овруцькому районах та перебували під диспансерним наглядом установ МОЗ України, за категоріями спостереження, 1995 р., (%)

**Table 5**

The level of demographic aging of the Chernobyl accident survivors who lived in Ivankivskiyi, Polisskiyi, Narodytskyi and Ovrutskiyi districts, and were under the dispensary supervision of the Ministry of Health of Ukraine, by categories of observation, 1995, (%)

Адміністративний район Administrative district	Всього, осіб Total, persons	У тому числі за категоріями, % / Including by categories, %		
		1	2	3
Іванківський / Ivankivskiyi	35,79	13,70	42,72	45,09
Поліський / Polisskiyi	40,87	6,39	5,77	47,12
Народицький / Narodytskyi	50,01	9,63	0,00	51,99
Овруцький / Ovrutskiyi	30,18	7,06	9,06	34,85

на 16 листопада – 1038 осіб [48]. Деякі не виїжджали взагалі: ігнорували повідомлення про евакуацію, ховалися у хлівах чи лісах Чорнобильської зони відчуження. Цих осіб стали називати «самоселами» («самопоселенцями», «повертанцями»), а офіційно – «громадянами, які переселилися після евакуації до зони відчуження».

Згідно з дослідженнями І. П. Лося та співавт. [49], станом на 15.08.1988 р. самоселами були переважно жінки (63,4 %) і особи літнього (60–74 роки) та старечого (75–89 років) віку (78,3 %). У 17 селах Чорнобильського і Поліського районів Київської області, з яких було евакуйовано жителів, проживало майже 1200 осіб (від 2 осіб – хутір Золотнів до 272 осіб – с. Ільїнці). Самосели проживали некомпактно, але у більшості сіл (9 або 52,4 %) проживало понад 50 осіб.

Згідно з різними джерелами, у зоні відчуження в 1994 р. проживало 828 осіб, 1999 р. – 612, 2001 р. – 487, 2005 р. – 328, 2009 р. – 271, 2012 р. – 197, 2016 р. – 180, у 2021 р. – близько 100 самоселів, більша половина з яких – у м. Чорнобиль. Основною причиною скорочення кількості самоселів є їхній літній і старечий вік і, відповідно, природне вимирання.

### **Проблеми оцінки старіння та стану психічного здоров'я постраждалих**

Головною проблемою оцінки психічного здоров'я населення є драматична недооцінка його порушень локальними статистичними службами. Так, якщо за офіційною інформацією ВООЗ у 2017 р. у світі проблеми з психічним здоров'ям мали 13 % людей [50], то за даними Державного закладу «Центр медичної статистики МОЗ України» за 2015 р. лише 2,3 % українців страждали на психічні розлади [51]. Втім цей показник відображає лише ту кількість людей, які хоча б раз у своєму житті зверталися за психіатричною допомогою і знаходилися на психіатричному обліку. Також на оцінку стану психічного здоров'я суттєво впливають транскультуральні розбіжності й різні діагностичні та класифікаційні підходи до розладів психіки і поведінки.

Ключовими проблемами визначення нейропсихіатричних наслідків ЧК, в тому числі у віковому аспекті, залишаються: брак міжнародного консенсусу щодо діагностики нервово-психічних розладів, і цереброваскулярних зокрема; та значний брак доказових нейропсихіатричних епідеміологічних досліджень з надійним дозиметричним суп-

in the 30-km zone [47], and as of November 16 – 1,038 people [48]. Some did not leave at all: they ignored information about evacuation and hid in barns or the Chornobyl exclusion zone. These people became known as «self-settlers» («self-residents», «returnees»), and officially – «citizens who moved after the evacuation to the exclusion zone».

According to the research of I. P. Los and co-authors [49], as of 15.08.1988, the self-settlers were mainly women (63.4 %) and elderly (60–74 years) and senile (75–89 years) ages (78.3 %). Almost 1,200 people lived in 17 villages of Chornobyl and Polisskyi districts of Kyiv region, from which residents were evacuated (from 2 people – Zolotniv hamlet to 272 people – Ilyintsi village). Self-settled people did not live compactly, but more than 50 people lived in most villages (9 or 52.4 %).

According to various sources of information, 828 people lived in the exclusion zone in 1994, in 1999 – 612, in 2001 – 487, in 2005 – 328, in 2009 – 271, in 2012 – 197, in 2016 – 180, in 2021 – about 100 self-settlers, more than half of which – in Chornobyl. The main reason for the reduction in the number of self-settlers is their old age and senile age and, accordingly, natural extinction.

### **Problems of assessing the aging and mental health of survivors**

The main problem in assessing the mental health of the population is the dramatic underestimation of its violations by local statistical services. Thus, if according to the official information of the WHO in 2017 in the world 13 % of people had mental health problems [50], then according to the State Institution «Center for Medical Statistics of the Ministry of Health of Ukraine» in 2015 only 2.3 % of Ukrainians suffered on mental disorders [51]. However, this index reflects only the number of people who at least once in their lives sought psychiatric care and were on a psychiatric register. Transcultural differences and different diagnostic and classification approaches to mental and behavioral disorders also have a significant impact on the assessment of mental health.

The key problems in determining the neuropsychiatric aftermath of the ChC, including in terms of age, are: lack of international consensus on the diagnosis of neuropsychiatric disorders and cerebrovascular, in particular, and significant lack of evidence-based neuropsychiatric epidemiological studies. State statistical reporting on neuropsychi-

роводом. Державна статистична звітність щодо нервово-психічних розладів у постраждалих (як і в популяції загалом) базується на даних, переважна більшість з яких на сьогодні отримується пасивно, тобто за звертанням пацієнта, і не використовує стандартизовану діагностичну методологію [52, 53]. Так, за даними МОЗ України, поширеність психічних розладів в Україні у 1990 р. становила 2,27 %, у 1995 – 2,27 %, а в 2000 р. – 2,43 % [54]. Водночас в результаті адекватно спланованого епідеміологічного психіатричного дослідження у межах ініціативи ВООЗ «Всесвітнє дослідження психічного здоров'я – 2000» з використанням структурованого міжнародного психіатричного інтерв'ю (Composite International Diagnostic Interview, WHO-CIDI) визначено, що насправді поширеність лише «психологічних» (непсихотичних) розладів в Україні становить 20,5 % (довірчий інтервал 17,7–23,3 %) [55]. Тобто, офіційні статистичні дані щодо психічних розладів недооцінюють реальну картину приблизно на порядок.

За післяаварійний період виконано багато різнопланових епідеміологічних досліджень стану здоров'я різних контингентів населення, постраждалого внаслідок ЧК, у тому числі й психічного. Наприклад, В.О. Бузуновим та співавт. [26, 29, 30, 56–58] за даними ДРУ на основі когортних епідеміологічних досліджень визначено закономірності змін за період 1988–2012 рр. рівня і структури непухлинної захворюваності для в УЛНА 1986–1987 рр. участі (65 545 осіб), евакуйованих (7 589 осіб) та мешканців РЗТ (98 902 особи) і доведено, що в перші 6 років після аварії спостерігалось зростання захворюваності на психічні розлади та розлади поведінки в УЛНА та евакуйованих.

На підставі довгострокового когортного епідеміологічного дослідження (68 145 УЛНА, на яких є інформація про дози зовнішнього опромінення; період спостереження 1988–2010 рр.) за даними ДРУ встановлено значне зростання рівня захворюваності на психічні розлади у післяаварійний період (1998–2010 рр.). Виявлено вікові особливості розвитку зазначеної патології – рівні захворюваності в осіб віком до 40 років на момент опромінення значно вищі порівняно з старшою віковою групою (40 років і старше на момент опромінення). Розраховано достовірні відносні ризики ( $p < 0,05$ ) розвитку психотичних станів (гострих, підгострих, хронічних) внаслідок органічних уражень головного мозку (293.0–294.9 за МКХ-9; F00–F09 за МКХ-10) в УЛНА 1986–1987 рр. віком до 40 років на момент опромінення з дозою зовнішнього опромінення всього

atric disorders in survivors (as well as the general population) is based on data, the vast majority of which are currently obtained passively, that is at the request of the patient, and does not use standardized diagnostic methodology [52, 53]. Thus, according to the Ministry of Health of Ukraine, the prevalence of mental disorders in Ukraine in 1990 was 2.27 %, in 1995 – 2.27 %, and in 2000 – 2.43 % [54]. At the same time, as a result of an adequately planned epidemiological psychiatric study within the WHO initiative «World Mental Health Study – 2000» using a structured international psychiatric interview (Composite International Diagnostic Interview, WHO-CIDI) it was determined that, in fact, the prevalence of only «psychological» (non-psychotic) disorders in Ukraine is 20.5 % (confidence interval 17.7–23.3 %) [55]. That is, official statistics on mental disorders underestimate the real picture by about an order of magnitude.

During the post-accident period, many diverse epidemiological studies of the health of various contingents of the population affected by the ChC, including mental, have been performed. For example, V.O. Buzunov and co-authors [26, 29, 30, 56–58] according to the SRU data on the basis of cohort epidemiological studies the patterns of changes in the period 1988–2012 of the level and structure of non-cancer morbidity for liquidators 1986–1987 (65,545 men), evacuees (7,589 people) and residents of RCT (98,902 people) determined and it has been proved that in the first 6 years after the accident there was an increase in the incidence of mental and behavioral disorders in liquidators and evacuees.

Based on a long-term cohort epidemiological study (68,145 liquidators, which contains information on external radiation doses; observation period 1988–2010), according to the SRU, a significant increase in the incidence of mental disorders in the post-accident period (1998–2010) was established. The age peculiarities of the development of this pathology were revealed: the incidence rates in persons under 40 years of age at the time of irradiation were significantly higher compared to the older age group (40 years and older at the time of irradiation). Significant relative risks ( $p < 0.05$ ) of psychotic states (acute, subacute, chronic) due to organic brain damage (293.0–294.9 according to ICD–9; F00–F09 according to ICD–10) were calculated in liquidators 1986–1987 under the age of 40 years at the time of exposure with a dose of

тіла 0,25–0,7 Гр (RR = 3,15 (2,65; 3,75), ERR = 4,5 на Гр<sup>-1</sup>); в осіб віком 40–60 років на момент опромінення з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,1–0,199 Гр (RR = 5,17 (1,3; 19,8), ERR = 28 на Гр<sup>-1</sup>). Встановлено дозозалежні ефекти розвитку непсихотичних психічних розладів на ґрунті органічного ураження головного мозку (310.0–310.9 за МКХ-9; F07.0–F07.9 за МКХ-10) в УЛНА 1986–1987 рр. участі віком до 40 років на момент опромінення з дозою зовнішнього опромінення всього тіла 0,25–0,7 Гр (RR = 1,99 (1,58; 2,5), ERR = 2 на Гр<sup>-1</sup>); в осіб старшого віку достовірних значень не отримано, що можна пояснити недостатньою потужністю дослідження. Таким чином, в УЛНА 1986–1987 рр. участі через 12 років після ЧК спостерігається достовірне зростання рівня органічних психічних розладів. Визначено дозозалежні ефекти розвитку окремих нозологічних форм. Виявлено радіаційні ризики для органічних психозів, непсихотичних органічних уражень головного мозку, гострої та хронічної цереброваскулярної патології, які наведено в табл. 6 [31].

Аналіз структури непухлинної захворюваності дорослого евакуйованого населення за 1988 р. показав, що 7 % захворювань припадало на психічні розлади. Як і серед УЛНА, з часом їх частка зменшується (у 2012 р. – 1%).

За результатами аналізу структури непухлинної захворюваності дорослих мешканців РЗТ за 1988–2011 рр. спостереження встановлено, що ключовими складовими є хвороби органів травлення, дихання, системи кровообігу (68,5 %), а на розлади психіки і поведінки припадає 1,2 %, що відповідає загальнонаціональним тенденціям [59].

За даними поглибленого клініко-епідеміологічного моніторингу ННЦРМ стану здоров'я УЛНА

external irradiation of the whole body 0.25–0.7 Gy (RR = 3.15 (2.65; 3.75), ERR = 4.5 per Gy<sup>-1</sup>); in persons aged 40–60 years at the time of irradiation with a dose of external irradiation of the whole body 0.1–0.199 Gy (RR = 5.17 (1.3; 19.8), ERR = 28 per Gy<sup>-1</sup>). Dose-response effects of the development of non-psychotic mental disorders on the basis of organic brain damage (ICD–9: 310.0–310.9; ICD–10: F07.0–F07.9) in liquidators 1986–1987 under the age of 40 years at the time of exposure with a dose of external irradiation of the whole body 0.25–0.7 Gy (RR = 1.99 (1.58; 2.5), ERR = 2 per Gy<sup>-1</sup>); in older people no reliable values were obtained, which can be explained by insufficient research power. Thus, in liquidators 1986–1987, 12 years after the ChC, there was a significant increase in the level of organic mental disorders. Dose-dependent effects of development of separate nosological forms are determined. Radiation risks for organic psychoses, non-psychotic organic brain damage, acute and chronic cerebrovascular pathology have been identified, as shown in Table 6 [31].

Analysis of the structure of non-cancer morbidity of the adult evacuated population in 1988 showed that 7 % of diseases were mental disorders. As among liquidators, over time their part decreases (in 2012 – 1 %).

According to the results of the analysis of the structure of non-cancer morbidity of adult residents of RCT for 1988–2011, the observation revealed that the key components are diseases of the digestive, respiratory, circulatory system (68.5 %), and mental and behavioral disorders account for 1.2 %, corresponded to national trends [59].

According to the in-depth clinical and epidemiological monitoring of liquidators' health in the

**Таблиця 6**

**Відносні ризики (RR) захворюваності на нейропсихіатричні захворювання в УЛНА 1986–1987 рр. участі з внутрішнім контролем (доза <50 мЗв) (адаптовано з [31])**

**Table 6**

**Relative risks (RR) of Incidence of neuropsychiatric disorders in clean-up workers of 1986–1987 with internal control (doses < 50 mSv) (adapted from [31])**

<b>Захворювання / Disease</b>	<b>RR (95 % CI / ДІ)</b>
Органічні психози / Organic psychosis (ICD–9: 293.0–294.9; ICD–10: F00–F05; F06.0–F06.5; F06.8; F06.9)	3.15 (2.6; 3.7)
Непсихотичне органічне ураження головного мозку / Non–psychotic organic brain damage (ICD–9: 310.0–310.9; ICD–10: F07.0–F07.9)	1.99 (1.6; 2.5)
Гострі цереброваскулярні розлади (інсульти) / Acute cerebrovascular disorders (strokes) (ICD–9: 430.0–436.9; ICD–10: I60.0–I66.0)	1.40 (1.3; 1.5)
Наслідки цереброваскулярних розладів (хронічна цереброваскулярна патологія) Consequences of cerebrovascular disorders (chronic cerebrovascular disorders) (ICD–9: 438.0–439.9; ICD–10: I69.0–I69.8)	1.23 (1.0; 1.5)

[26, 30, 56, 57] третє місце за рівнем захворюваності займають психічні розлади, причому абсолютна більшість з них – це непсихотичні психічні розлади, захворюваність на які у старшій віковій групі статистично достовірна вища порівняно з молодшою (в 1,3 раза). Серед психічних розладів 95–98 % належать (за МКХ-9) до невротичних розладів і психопатій, здебільшого – невротичних розладів, а також, специфічних непсихотичних психічних розладів на ґрунті органічного ураження мозку. За критеріями МКХ-10 в УЛНА домінують органічні, афективні (депресивні) та невротичні, пов'язані зі стресом, і соматоформні розлади.

«Самосели» є унікальною групою людей як модель хронічного внутрішнього і зовнішнього опромінення людини у літньому та старечому віці в умовах радіоекологічної катастрофи. У польових дослідженнях в Чорнобильській зоні відчуження у 1994–1997 рр. під керівництвом проф. А.І. Нягу [32, 33, 60–62] комплексно медико-психологічно обстежено та отримано дані на 560 «самоселів». Основною мотивацією повернення в рідні села, що знаходяться в Чорнобильській зоні відчуження, були соціально-економічна і правова неупорядкованість в місцях евакуації та невирішені соціально-економічні проблеми (80 %), менше значення мала ностальгія. Більшість «самоселів» оцінювали своє здоров'я як досить погане, причому вважали, що ЧК справила значний вплив на виникнення у них стану психологічної напруженості. Самосели оцінювали соціально-економічні чинники ризику нарівні з радіаційними. При цьому вони практично не довіряли джерелам офіційної інформації і вітчизняним фахівцям.

Встановлено, що у «самоселів» домінують остеоартралгічні синдроми і цереброваскулярна патологія. У походженні остеоартралгічного синдрому не можна виключити впливу радіаційного чинника, що реалізується через дисциркуляторні порушення і розлади центральних механізмів аферентації. Нейрофізіологічні дослідження «самоселів» зони відчуження свідчили про атипію старіння ЦНС внаслідок впливу комплексу несприятливих чинників зони відчуження, серед яких простежено значення хронічного опромінення у малих дозах. Практично у всіх обстежених «самоселів» зони відчуження виявлені ознаки пограничних (непсихотичних) розладів психіки і поведінки, переважно органічного характеру. Органічні психічні розлади (МКХ-10: F00–09) на тлі цереброваскулярної патології (церебральний атеросклероз, гіпертонічна хво-

NRCRM [26, 30, 56, 57] mental disorders took the third place in incidence, and the vast majority of them were non-psychotic mental disorders, the incidence of which in the older age group statistically significantly higher than the younger (1.3 times). Among mental disorders, 95–98 % belong to (according to ICD–9) neurotic disorders and psychopathy, mostly to neurotic disorders, as well as to specific non-psychotic mental disorders due to organic brain damage. According to the ICD–10 criteria, organic, affective (depressive) and neurotic, stress-related and somatoform disorders dominated in liquidators.

Self-settlers are a unique group of people as a model of chronic internal and external exposure of a person in elderly and senile age in the conditions of a radioecological catastrophe. In field research in the Chernobyl exclusion zone in 1994–1997 under the leadership of prof. A. I. Nyagu [32, 33, 60–62] the self-settlers were comprehensively medically and psychologically examined and the data were obtained for 560 of them. Socio-economic and legal issues in evacuation sites and unresolved socio-economic problems were the main motivation (80 %) for returning to their home villages in the Chernobyl exclusion zone, while nostalgia was less important. Most of the self-settlers assessed their health as quite poor, and it was believed that the ChC had a significant impact on the development of their state of psychological tension. Self-settlers assessed socio-economic risk factors along with radiation ones. At the same time, the self-settlers practically did not trust the sources of official information and domestic specialists.

It was established that osteo-arthralgic syndromes and cerebrovascular pathology dominate in self-settlers. In a genesis of osteo-arthralgic syndrome, it is not possible to exclude radiation factor impact that realized through dyscirculatory changes and disorders of the central mechanisms of afferentation. Neurophysiological research of self-settlers testified to atypia of aging of the CNS as a result of exposure to a complex of unfavorable factors of the exclusion zone, where the role of chronic exposure to low doses of radiation was observed. The signs of borderline (non-psychotic) mental and behavioral disorders, mainly organic, were revealed practically in all examined self-settlers of the zone. Organic mental disorders (ICD–10: F00–09) on the background of cerebrovascular pathology (cerebral atherosclerosis, arterial hypertension), involutive changes, and, pos-

роба), інволюційних змін і, можливо, радіаційного впливу, виявлено у 91 % «самоселів» [32, 33].

Психічне здоров'я самоселів значно гірше, ніж в популяції, за рахунок як граничних психічних розладів, так і психотичних розладів шизофренічного спектру (7 випадків психотичних розладів шизофренічного спектру, з яких 6 випадків шизофренії на 640 «самоселів» зони відчуження, на яких були картки у Спеціалізованій медико-санітарній частині № 16 (м. Чорнобиль) – 1,09 % і 0,94 % відповідно), що значно перевищує враховану поширеність шизофренії у вітчизняній популяції (у 2015 р. за даними МОЗ України – 0,29 % [63]). Зараз поширеність усіх психотичних розладів впродовж життя у світі оцінюється приблизно в 0,72 %, серед яких – розладів спектру шизофренії – 0,57 %, а шизофренії – 0,53 % [64], що також нижче, ніж у «самоселів». Можна припустити, що саме психопатологія спектру шизофренії була причиною повернення до зони відчуження ЧАЕС. Але слід зазначити, що у двох «самоселів» дебют шизофренії відбувся після 3–5 років проживання у зоні відчуження.

Згідно з отриманими дозиметричними даними, ефективна доза «самоселів» за рік оцінювалася в інтервалі 2–24 мЗв·рік<sup>-1</sup> (1995–1997 рр.), що перевищує норми радіаційної безпеки (1 мЗв за рік для населення). Клінічна картина, наявність цитогенетичних маркерів радіаційного впливу, збільшення питомої ваги онкологічних захворювань в структурі смертності, а також величини доз опромінення можуть свідчити про наявність у «самоселів» зони відчуження ефектів хронічного опромінення [33].

Довготривале проживання на території Чорнобильської зони відчуження погіршує стан загального і психічного здоров'я людини та зумовлює атипове старіння, зокрема ЦНС [33, 60–62]. Водночас, подальші дослідження здійснити неможливо, оскільки у 1990–2000 рр. «самоселам» медичну допомогу переважно надавали працівники Спеціалізованої медико-санітарної частини ЧАЕС, а після її закриття доля архіву медичних документів щодо стану їхнього здоров'я невідома. Наразі в Чорнобильській зоні відчуження залишилося лише близько 100 «самоселів».

Чекають своїх дослідників дані щодо стану загального і психічного здоров'я різних груп постраждалих внаслідок ЧК (1–3-тя групи), у тому числі й жителів РЗТ та «чистих» територій або переселенців різних років переселення чи сільських і міських жителів.

sibly, radiation-associated effects were revealed in the 91 % of the examined self-settlers.

The mental health of self-settled people is much worse than in the population due to both borderline mental disorders and psychotic disorders of schizophrenic spectrum (7 cases of psychotic disorders of schizophrenic spectrum, of which 6 cases of schizophrenia among 640 self-settlers of the exclusion zone for whom medical record were in the Specialized Medical and Sanitary Unit No. 16 (Chornobyl) – 1.09 % and 0.94 %, respectively), which significantly exceeds the prevalence of schizophrenia in the Ukrainian population (in 2015, according to the Ministry of Health of Ukraine – 0.29 % [63]). Currently, the prevalence of all psychotic disorders during life worldwide is estimated at ~0.72 %, among which disorders of the spectrum of schizophrenia – 0.57 %, and schizophrenia – 0.53 % [64], which is also lower than in self-settlers of the exclusion zone. Presumably the psychopathology of schizophrenia spectrum was the reason for return to the ChNPP exclusion zone. However, it should be noted that in two self-settlers the onset of schizophrenia occurred after 3–5 years of living in the exclusion zone.

According to the obtained dosimetric data, the effective dose of self-settlers per year was estimated in the range of 2–24 mSv·year<sup>-1</sup> (1995–1997), which exceeds the radiation safety standards (1 mSv per year for the population). The clinical picture, the presence of cytogenetic markers of radiation exposure, the increase in the proportion of cancer in the structure of mortality, as well as the radiation doses could testify to the effects of chronic radiation in self-settlers of the exclusion zone [33].

Long-term residence in the Chornobyl exclusion zone worsens the general and mental health of people and causes atypical aging, in particular the CNS [33, 60–62]. At the same time, it is impossible to carry out further research, as in 1990–2000, medical assistance was mainly provided to the self-settlers by the Specialized Medical and Sanitary Unit of the ChNPP staff, but after its closure the fate of the archive of medical documents on their health is unknown. In addition, there are about 100 self-settlers only in the Chornobyl exclusion zone now.

Data on the general and mental health of various groups of the ChC survivors (groups 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup>), including residents of RCT and «clean» areas or migrants of different years of resettlement or rural and urban residents, are waiting for their researchers.



Безумовно, потрібні довгострокові (довічні) добре сплановані клініко-епідеміологічні дослідження постраждалих внаслідок ЧК з надійним дозиметричним супроводом. Матеріально-технічною базою таких досліджень можуть бути тільки національні реєстри з використанням найсучасніших інформаційних технологій з діджиталізацією збору, передачі, накопичення, зберігання та аналізу даних.

## ДИСКУСІЯ

В Україні принципи збереження здоров'я осіб, які постраждали внаслідок ЧК, та зниження їх передчасної смертності є провідними медичними аспектами демографічної політики держави. Зменшення показників захворюваності на психічні розлади і розлади поведінки в динаміці спостереження може розглядатися як позитивний результат. Вивчення стану психічного здоров'я населення цієї категорії набуває особливого значення, оскільки йому притаманний надзвичайно високий рівень демографічної старості. Проте, необхідно визнати, що в останні роки активних досліджень щодо стану психічного здоров'я постраждалих внаслідок ЧК осіб немає. Враховуючи світові тенденції щодо збільшення показників захворюваності з віком, бажано активізувати відповідні дослідження і в Україні, що, на думку авторів, буде сприяти подовженню тривалості їхнього життя.

Визначено довготривалий негативний вплив ЧК на стан психічного здоров'я постраждалих. Однак з плином часу захворюваність на психічні розлади зменшується, що може свідчити про психічну адаптацію. Водночас, зростає нейропсихіатрична патологія – цереброваскулярні захворювання і нейрокогнітивний дефіцит в усіх контингентів постраждалих, особливо в УЛНА. Виявлено ексцес захворюваності та смертності від цереброваскулярної патології (інсультів). Хронічна цереброваскулярна патологія традиційно діагностується як «дисциркуляторна енцефалопатія», а згідно з МКХ-10 – хронічна ішемія головного мозку, церебральний атеросклероз і гіпертонічна енцефалопатія. Зараз все ширше у світі для характеристики цих, дуже суперечливих патологічних станів, використовують термін «хвороба малих судин». Когнітивний дефіцит свідчить про нейродегенеративні процеси як судинного, так і іншого генезу. Молекулярно-біологічне підґрунтя радіаційно-асоційованої нейродегенерації зараз надзвичайно активно вивчається в експериментальних і клінічних нейрорадіобіологічних дослідженнях.

Найбільший рівень психічних розладів мають УЛНА та евакуйовані. Ексцес цереброваскулярної

Of course, long-term (lifelong) well-planned clinical and epidemiological studies of the ChC survivors with reliable dosimetric support are needed. The material and technical basis of such research can be only national registers using the latest information technologies with digitalization of data collection, transmission, accumulation, storage and analysis.

## DISCUSSION

The principles of preserving the health and reducing premature mortality of the ChC survivors are the leading medical aspects of the state's demographic policy in Ukraine. The reduction in the incidence of mental and behavioral disorders in the follow-up of observation can be seen as a positive result. The study of the mental health of this population is of particular importance because it is characterized by an extremely high level of demographic old age. However, it must be acknowledged that in recent years, there are no active research on the mental health of the ChC survivors. Given the global trends in increasing morbidity rates with age, it is desirable to intensify relevant research in Ukraine, which, according to the authors, will help extend their life expectancy.

The long-term negative impact of the ChC on the mental health of the survivors has been identified. However, over time, the incidence of mental disorders decreases, which may indicate psyche adaptation. At the same time, neuropsychiatric pathology is growing – cerebrovascular diseases and neurocognitive deficits in all contingents of survivors, especially in liquidators. Excess of morbidity and mortality from cerebrovascular pathology (strokes) was revealed. Chronic cerebrovascular pathology is traditionally diagnosed as «dyscirculatory encephalopathy», and according to ICD-10 – chronic cerebral ischemia, cerebral atherosclerosis and hypertensive encephalopathy. The term «small vessels disease» is now widely used around the world to describe these highly controversial pathological conditions. Cognitive deficit indicates neurodegenerative processes of both vascular and other genesis. The molecular-biological basis of radiation-associated neurodegeneration is now extremely actively studied in experimental and clinical neuroradiobiological studies.

Liquidators and evacuees have the highest level of mental disorders. Excess of cerebrovascular pathol-

патології і нейрокогнітивного дефіциту у постраждалих, особливо в УЛНА, свідчить про прискорене старіння. Водночас, отримано нейрофізіологічні та молекулярно-біологічні дані щодо атипії процесів старіння за дії малих доз радіації. На підставі епідеміологічних досліджень встановлено, що найвищі ризики нейропсихіатричної патології мають особи, які були молодшими 40 років на час опромінення, у порівнянні з тими, хто був старше 40 років на момент впливу іонізуючої радіації. Це має велике значення для радіологічного захисту і радіаційної безпеки: не слід допускати переопромінення людей молодше 40 років.

Клініко-епідеміологічні дослідження загального здоров'я і психічного зокрема неможливі без сучасних інформаційних технологій та реєстрів. Підтримка, удосконалення і постійний розвиток реєстрів є запорукою доказових досліджень, результати яких мають бути опорою прийняття адекватних управлінських рішень з охорони здоров'я та радіологічного захисту населення. Стосовно оцінки психічного здоров'я населення України загалом і постраждалих внаслідок ЧК, зокрема, існує суттєва проблема, яка полягає у відсутності національного психіатричного реєстру та перспектив його створення в Україні взагалі, принаймні у ближчому майбутньому. Це зумовлено, передусім, «реформуванням», а, насправді, руйнуванням системи надання психіатричної допомоги в країні з браком реєстрації психічно хворих та архівування даних про стан психічного здоров'я населення.

Існує проблема передачі персональних даних стосовно психічного здоров'я пацієнта, що цілком зрозуміло з огляду на абсолютно реальну можливість зловживання використанням цих даних. Крім того, залишаються проблеми діагностики, верифікації та експертизи психічних розладів, а також існує значна розбіжність у психіатричних класифікаціях і відсутність широкого доступу до стандартизованої методології діагностики психічних розладів.

Критичними проблемами усіх реєстрів постраждалих, особливо стосовно психічних розладів, є організаційні: відсутність психіатра навіть при диспансерному характері отримання даних до реєстру (за активним зверненням — викликом) призводить до хибнонегативних даних щодо «відсутності» психопатології. Спостерігається дуже низький рівень відгуку на запрошення до обстеження. Це особливо стосується пацієнтів з психічними розладами. Все перелічене вище призводить до заниження реальної оцінки порушень психічного здоров'я. Пасивний характер отримання інформації щодо стану

ogy and neurocognitive deficit in survivors, especially in liquidators, indicates accelerated aging. At the same time, neurophysiological and molecular biological data on the atypia of aging processes under the action of low doses of radiation were obtained. Based on epidemiological studies, individuals who were under 40 years of age at the time of exposure were at the highest risk of neuropsychiatric pathology compared to those who were over 40 years of age at the time of exposure to ionizing radiation. This is of great importance for radiological protection and radiation safety: re-exposure of people under 40 years of age should not be allowed.

Clinical and epidemiological studies of general and mental health, in particular, are impossible without modern information technology and registries. The maintenance, improvement and continuous development of registries are the key to evidence-based research, the results of which should be the basis for adequate management decisions on health and radiological protection of the population. Regarding the assessment of the mental health of the population of Ukraine in general, and the ChC survivors, in particular, there is a significant problem, which is the lack of a national psychiatric registry and prospects for its establishment in Ukraine in general, at least in the near future. This is primarily due to «reform» and, in fact, the destruction of the psychiatric care system in the country with a lack of registration of the mentally ill and archiving of data on the mental health of the population.

There is a problem with the transfer of personal data regarding the patient's mental health, which is quite understandable given the very real possibility of misuse of this data. In addition, there are still problems in the diagnosis, verification and expertise of mental disorders, as well as there are significant differences in psychiatric classifications and the lack of wide access to a standardized methodology for the diagnostic of mental disorders.

Critical problems of all registers of survivors, especially with regard to mental disorders, are organizational: the absence of a psychiatrist, even with the dispensary nature of obtaining data to the register (by active call) leads to false-negative data on the «absence» of psychopathology. There is a very low response rate to the survey invitation. This is especially true for patients with mental disorders. All this leads to an underestimation of the real assessment of mental health disorders. The passive nature of mental health information also

психічного здоров'я також зумовлює штучне зменшення дійсного рівня психічних розладів.

Суттєвою проблемою оцінки психічного здоров'я постраждалих, у віковому аспекті, зокрема, є вибір адекватного контролю. Будь-який зовнішній контроль матиме недоліки, які вкрай важко подолати – «скринінг ефект»; зміщення вибірки, пов'язане з відбором, дослідником, процедурою тощо; різними соціально-економічними умовами та ін. Найбільш слушним для клініко-епідеміологічних досліджень постраждалих внаслідок ЧК є використання внутрішнього контролю.

## ВИСНОВКИ

1. У 2018 р. порівняно з 1995 р. чисельність постраждалих внаслідок ЧК осіб, які перебувають під спостереженням МОЗ України, зменшилася майже на 987 тис. У структурі постраждалих збільшилася частка осіб, які народилися від осіб 1–3-ї груп обліку (з 13,1 % у 1995 р. до 13,6 %), зменшилася – осіб, які проживають або проживали на територіях, що підлягають нагляду (відповідно, 75,1 % та 63,1 %), та суттєво не змінилася – евакуйованих та УЛНА.
2. Виявлено високий рівень постаріння постраждалих внаслідок ЧК осіб (за винятком 4-ї групи): УЛНА – 59,0 %; евакуйовані – 25,0 %, жителів РЗТ – 30,7 %.
3. Доведено, що РЗТ країни значно різняться як за кількістю постраждалих внаслідок ЧК, так і за їх структурою. Збільшення у післяаварійний період показників рівня постаріння та середнього віку населення на РЗТ свідчить про негативні зрушення у вікових параметрах дожиття й необхідність продовження досліджень для виявлення факторів, «відповідальних» за такі зрушення.
4. Виявлені довгострокові порушення психічного здоров'я і нейропсихіатричні ефекти у постраждалих внаслідок ЧК – ексцес цереброваскулярної патології та нейрокогнітивного дефіциту, особливо в УЛНА, що може вказувати на прискорене старіння. Для гострої і хронічної цереброваскулярної патології та органічних психічних розладів непсихотичного і психотичного рівнів визначені радіаційні ризики.
5. Результати клініко-епідеміологічних досліджень свідчать про більшу вразливість психіки у людей молодших за 40 років на момент експозиції. За допомогою нейрофізіологічних і молекулярно-біологічних досліджень виявлена атипія процесів старіння за дії малих доз іонізуючої радіації та низьких рівнів опромінення, що потребує подальшого вивчення.

leads to an artificial reduction in the actual level of mental disorders.

A significant problem in assessing the mental health of survivors, in terms of age, in particular, is the choice of adequate control. Any external control will have shortcomings that are extremely difficult to overcome – «screening effect»; sample bias, which is related to selection, researcher, procedure, etc.; different socio-economic conditions, etc. The most appropriate for clinical and epidemiological studies of the ChC survivors is the use of internal control.

## CONCLUSIONS

1. In 2018, compared to 1995, the number of the ChC survivors, who are under the supervision of the Ministry of Health of Ukraine, decreased by almost 987 thousand. In The part of people born from persons of the 1<sup>st</sup>–3<sup>rd</sup> accounting groups increased in the structure of survivors (from 13.1 % in 1995 to 13.6 %), and this decreased in persons living or lived in the territories subject to supervision (75.1 % and 63.1 %, respectively), but in evacuees and liquidators this did not change significantly.
2. A high level of aging of the ChC survivors (except for the 4th group) is revealed: liquidators – 59.0 %; evacuees – 25.0 %, and residents of RCT – 30.7 %.
3. It has been proved that the countries of RCT differ significantly in the number of the ChC survivors and their structure. The increase in the post-accident period indicators of the level of aging and the average age of the RCT population indicates negative changes in age parameters and the need to continue research to identify factors «responsible» for such changes.
4. Long-term mental health disorders and neuropsychiatric effects in the ChC survivors have been identified – an excess of cerebrovascular pathology and neurocognitive deficits, especially in liquidators, which may indicate an accelerated aging. Radiation risks have been revealed for acute and chronic cerebrovascular pathology and organic mental disorders of non-psychotic and psychotic levels.
5. The results of clinical and epidemiological studies indicate a greater vulnerability of the psyche in people under 40 years of age at the time of exposure Neurophysiological and molecular-biological atypia of aging processes under an exposure to low doses of and low dose rate of ionizing radiation have been found, that needs further study.

6. Проблемами дослідження психічного здоров'я населення України в цілому і, зокрема, постраждалих внаслідок ЧК є: недооцінка психічних порушень локальними статистичними службами, що призводить до помилкового заниження рівня психічних розладів на порядок; відсутність національного психіатричного реєстру України; різні діагностичні й класифікаційні підходи до розладів психіки та поведінки.

7. Потрібні створення національного психіатричного реєстру України і довгостроковий (довічний) моніторинг постраждалих з добре спланованими клініко-епідеміологічними дослідженнями загального та психічного здоров'я з надійним дозиметричним супроводом на базі національних реєстрів з використанням найсучасніших інформаційних технологій з діджиталізацією збору, передачі, накопичення, зберігання і аналізу даних.

6. The problems of the survey of mental health of the population of Ukraine in general and, in particular, the ChC survivors are: underestimation of mental disorders by local statistical services, which leads to a false underestimation of the level of mental disorders; absence of the national psychiatric register of Ukraine; different diagnostic and classification approaches to mental and behavioral disorders.

7. It is necessary to create a national psychiatric registry of Ukraine and long-term (lifelong) monitoring of victims with well-planned clinical and epidemiological studies of general and mental health with reliable dosimetric support based on national registries using modern information technologies with digitalization of collection, transmission, transmission and data analysis.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Health Organization. Mental health of older adults. URL: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>.
2. Рогач Ш. М., Керецман А. О., Гаджега І. І. Огляд динаміки демографічної ситуації в Україні та її регіонах на фоні країн ЄС та світу: проблеми та перспективи. *Проблеми клінічної педіатрії*. 2019. № 2 44). С. 49–56.
3. Гладун О. М. Нариси з демографічної історії України ХХ століття : монографія / НАН України, Ін-т демограф. та соціальн. дослідж. ім. М. В. Птухи. Київ, 2018. 224 с.
4. Населення України. Народжуваність в Україні у контексті суспільно-трансформаційних процесів / відп. ред. Е. М. Лібанова. Київ : АДЕФ-Україна, 2008. 288 с.
5. Людський розвиток в Україні. Модернізація соціальної політики: регіональний аспект / за ред. Е. М. Лібанової ; Ін-т демограф. та соціальн. дослідж. ім. М. В. Птухи НАН України. Київ, 2015. 356 с.
6. Тридцять років Чорнобильської катастрофи: радіологічні та медичні наслідки : Національна доповідь України. Київ, 2016. 356 с.
7. Гунько Н. В., Федірко П. А., Терещенко С. О., Короткова Н. В. Державний реєстр України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи: стан, шляхи і заходи покращення. *«Радіаційна і техногенно-екологічна безпека людини та довкілля: стан, шляхи і заходи покращення»* : тези доп. XVI Міжнар. наук.-практ. конф. в рамках: «Ольвійський форум-2020: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі», м. Миколаїв, 4–7 червня 2020 р. / Чорноморський націон. ун-т ім. Петра Могили, Наук. ін-т радіаційної та техногенно-екологічної безпеки, 2020. С. 109–111.
8. Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи : Закон України від 28 лютого 1991 р. № 796-XII в редакції Закону від 6 червня 1996 р.

## REFERENCES

1. World Health Organization. Mental health of older adults [Internet]. Available from: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-of-older-adults>.
2. Rogach ShM, Keretsman AO, Gadzhega II [Review of the dynamics of the demographic situation in Ukraine and its regions against the background of the EU and the world: problems and prospects]. *Problems of Clinical Pediatrics*. 2019;2(44):49-56. Ukrainian.
3. Gladun OM; Demographic and Social Research Institute named after MV Ptukha, National Academy of Sciences of Ukraine. [Essays on the demographic history of Ukraine in the twentieth century]. Kyiv; 2018. 224 p. Ukrainian.
4. Libanova EM, editor. [The population of Ukraine. Birth rate in Ukraine in the context of social transformation processes]. Kyiv: ADEF?Ukraine; 2008. 288 p. Ukrainian.
5. Demographic and Social Research Institute named after MV Ptukha, National Academy of Sciences of Ukraine; Libanova EM, editor. [Human development in Ukraine. Modernization of social policy: regional aspect]. Kyiv; 2015. 356 p. Ukrainian.
6. [Thirty years of the Chernobyl catastrophe: radiological and medical consequences: National Report of Ukraine]. Kyiv; 2016. 356 p. Ukrainian.
7. Gunko NV, Fedirko PA, Tereshchenko SO, Korotkova NV [State Register of Ukraine of the Chernobyl catastrophe survivors: the state, ways and measures to improve]. In: *Radiation and technogenic-ecological safety of the person and environment: a condition, ways and measures of improvement*. Abstracts of the XVI International scientific-practical conference in the framework of: «Olvia Forum-2020: strategies of the Black Sea region in the geopolitical space»; 2020 June 4–7; Mykolaiv. Mykolaiv: Black Sea National University named after Petro Mogyla, Scientific Institute of Radiation, Technogenic and Ecological Safety; 2020. p. 109-111. Ukrainian.

- № 230/96-ВР/ Соціальний, медичний та протирадіаційний захист постраждалих в Україні внаслідок Чорнобильської катастрофи. *Збірник законодавчих актів та нормативних документів*. 1991–1998 роки / за заг. ред. В. Яценка. Київ : Чорнобильінтерінформ, 1998. С 67–115.
9. Гунько Н. В., Короткова Н. В. Варіативність сучасної вікової структури населення найбільш радіоактивно забруднених територій України. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2018. Вип. 23. С. 153–163. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-153-163.
  10. Гунько Н. В., Короткова Н. В., Засоба Я. Ю. Аналіз чисельності та структури населення найбільш радіоактивно забруднених територій країни в різні часи. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2019. Вип. 24. С. 109–120. doi: 10.33145/2304-8336-2019-24-109-120.
  11. Гунько, Н. В. Екологічна міграція в Україні. *Демографічні дослідження*. Вип. 25 : зб. наук. праць. Київ : НАН України, Ін-т економіки, 2003. С. 94–104.
  12. Психіатрія і наркологія: підручник / О. К. Напреєнко, М. І. Винник, І. Й. Влох та ін.; за ред. О. К. Напреєнка. Київ : ВСВ «Медицина», 2011. 528 с.
  13. Handbook of Mental Health and Aging / eds. N. Hantke, A. Etkin, R. O'Hara, Third Edition. Cambridge : Academic Press Elsevier, 2020. doi: 10.1016/C2013-0-09717-4.
  14. Evidence-based practices in geriatric mental health care: an overview of systematic reviews and meta-analyses / S. J. Bartels, A. R. Dums, T. E. Oxman et al. *Psychiatr. Clin. North. Am.* 2003. Vol. 26, No 4. P. 971–990, x-xi. doi: 10.1016/s0193-953x(03)00072-8. PMID: 14711131.
  15. Evidence-based practices in geriatric mental health care / S. J. Bartels, A. R. Dums, T. E. Oxman et al. *Psychiatr. Serv.* 2002. Vol. 53, no. 11. P. 1419–1431. doi: 0.1176/appi.ps.53.11.1419. PMID: 12407270.
  16. Park H. L., O'Connell J. E., Thomson R. G. A systematic review of cognitive decline in the general elderly population. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* 2003. Vol. 18, no. 12. P. 1121–1134. doi: 10.1002/gps.1023.
  17. Saz P. Dewey M. E. Depression, depressive symptoms and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* 2001. Vol. 16, no. 6. P. 622–630. doi: 10.1002/gps.396.
  18. Dewey M. E., Saz P. Dementia, cognitive impairment and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* 2001. Vol. 16, no. 8. P.751–761. doi: 10.1002/gps.397.
  19. Dewey M. E., Chen C. M. Neurosis and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int. J. Geriatr. Psychiatry.* 2004. Vol. 19, no. 6. P. 554–557. doi: 10.1002/gps.1128.
  20. Mental health implications for older adults after natural disasters – a systematic review and meta-analysis / G. Parker, D. Lie, D. J. Siskind et al. *Int. Psychogeriatr.* 2016. Vol. 28, no. 1. P. 11–20. doi: 10.1017/S1041610215001210.
  8. [On the status and social protection of citizens affected by the Chernobyl accident: Law of Ukraine of February 28, 1991 No 796-XII as amended by the Law of 6 June 6, 1996 № 230/96-ВР]. In: Yatsenko V, editor. Social, medical and radiation protection of victims in Ukraine as a result of the Chernobyl catastrophe [Collection of legislative acts and normative documents. 1991–1998]. Kyiv: Chernobylinterinform; 1998. p. 67-115. Ukrainian.
  9. Gunko NV, Korotkova NV. Variability of population gender and age composition in areas with the most intensive radiological contamination in Ukraine. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2018;23:153-163. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-153-163.
  10. Gunko NV, Korotkova NV, Zasoba YaYu. Analysis of population size and composition in areas with the most intensive radiological contamination in Ukraine at different times. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2019;24:109-120. doi: 10.33145/2304-8336-2019-24-109-120.
  11. Gunko NV. [Ecological migration in Ukraine]. *Demographic Research.* 2003;25:94-104. Ukrainian.
  12. Napryeyenko OK, editor. [Psychiatry and narcology]. Kyiv: Medytyna; 2011. 528 p. Ukrainian.
  13. Hantke N, Etkin A, O'Hara R, editors. Handbook of mental health and aging. 3rd ed. Cambridge: Academic Press Elsevier; 2020. doi: 10.1016/C2013-0-09717-4.
  14. Bartels SJ, Dums AR, Oxman TE, Schneider LS, Arean PA, Alexopoulos GS, Jeste DV. Evidence-based practices in geriatric mental health care: an overview of systematic reviews and meta-analyses. *Psychiatr Clin North Am.* 2003;26(4):971-990, x-xi. doi: 10.1016/s0193-953x(03)00072-8.
  15. Bartels SJ, Dums AR, Oxman TE, Schneider LS, Arean PA, Alexopoulos GS, Jeste DV. Evidence-based practices in geriatric mental health care. *Psychiatr Serv.* 2002;53(11):1419-1431. doi: 10.1176/appi.ps.53.11.1419.
  16. Park HL, O'Connell JE, Thomson RG. A systematic review of cognitive decline in the general elderly population. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2003;18(12):1121-1134. doi: 10.1002/gps.1023.
  17. Saz P, Dewey ME Depression, depressive symptoms and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2001;16(6):622-630. doi: 10.1002/gps.396.
  18. Dewey ME, Saz P. Dementia, cognitive impairment and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2001;16(8):751-761. doi: 10.1002/gps.397.
  19. Dewey ME, Chen CM. Neurosis and mortality in persons aged 65 and over living in the community: a systematic review of the literature. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2004;19(6):554-557. doi: 10.1002/gps.1128.
  20. Parker G, Lie D, Siskind DJ, Martin-Khan M, Raphael B, Crompton D, Kisely S. Mental health implications for older adults after natural disasters – a systematic review and meta-analysis. *Int Psychogeriatr.* 2016;28(1):11-20. doi: 10.1017/S1041610215001210.

21. The Mental health of older persons after human-induced disasters: a systematic review and meta-analysis of epidemiological data / D. J. Siskind, E. Sawyer, I. Lee et al. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*. 2016. Vol. 24, no. 5. P. 379–388. doi: 10.1016/j.jagp.2015.12.010.
22. Williamson V., Stevelink S. A. M., Greenberg K., Greenberg N. Prevalence of mental health disorders in elderly U.S. military veterans: a meta-analysis and systematic review. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*. 2018. Vol. 26, no. 5. P. 534–545. doi: 10.1016/j.jagp.2017.11.001.
23. World Health Organization. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health» (EGH) / eds. B. Bennet, M. Repacholli, Zh. Carr. Geneva : World Health Organization, 2006. 160 p.
24. Havenaar J. M., Bromet E. J., Gluzman S. The 30-year mental health legacy of the Chernobyl disaster. *World Psychiatry*. 2016. Vol. 15, no. 2. P. 14181–14182. doi: 10.1002/wps.20335.
25. The mental health of clean-up workers 18 years after the Chernobyl accident / K. Loganovsky, J. M. Havenaar, N. L. Tintle et al. *Psychol. Med.* 2008. Vol. 38, no. 4. P. 481–488. doi: 10.1017/S0033291707002371.
26. Bazyka D., Buzunov V., Ilyenko I., Loganovsky K. Epidemiology and molecular studies in cerebrovascular disease at the late period after radiation exposure in Chernobyl. In: *Biological responses, monitoring and protection from radiation exposure* / ed. K. P. Mishra. New York : Nova Science Publishers Inc., 2015. P. 69-84. URL: [https://nova-publishers.com/?s=Biological+responses%2C+monitoring+and+protection+from+radiation+exposure&post\\_type=product](https://nova-publishers.com/?s=Biological+responses%2C+monitoring+and+protection+from+radiation+exposure&post_type=product). (дата звернення: 31.07.2021).
27. Epidemiology of late health effects in Ukrainian Chornobyl cleanup workers / D. Bazyka, A. Prysyzhnyuk, N. Gudzenko et al. *Health Phys.* 2018. Vol. 115, no. 1. P. 161–169. doi: 10.1097/HP.0000000000000868.
28. Cognitive effects of low dose of ionizing radiation – Lessons learned and research gaps from epidemiological and biological studies / E. Pasqual, F. Boussin, D. Bazyka et al. *Environ. Int.* 2021. Vol. 147. P. 106295. doi: 10.1016/j.envint.2020.106295.
29. Соціально-психологічний стан дорослого евакуйованого населення. Фактори ризику негативних змін / В. О. Бузунов, К. М. Логановський, Л. І. Краснікова та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2017. Вип. 22. С. 79–96.
30. Соціально-психологічний стан учасників ЛНА на Чорнобильській АЕС. Фактори ризику негативних змін / В. О. Бузунов, К. Н. Логановський, Л. І. Краснікова та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2016. Вип. 21. С. 106–118.
31. Radiation risk analysis of neuropsychiatric disorders in Ukrainian Chornobyl catastrophe liquidators / K. N. Loganovsky, S. V. Masiuk, V. A. Buzunov et al. *Frontiers in Psychiatry*. 2020. Vol. 11. P. 553420. doi: 10.3389/fpsy.2020.553420.
32. Нягу А. И., Логановский К. Н. Нейропсихиатрические эффекты Чернобыльской катастрофы. Киев : Чернобыльинтеринформ, 1998. 350 с.
21. Siskind DJ, Sawyer E, Lee I, Lie DC, Martin-Khan M, Farrington J, et al. The mental health of older persons after human-induced disasters: a systematic review and meta-analysis of epidemiological data. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2016;24(5):379-388. doi: 10.1016/j.jagp.2015.12.010.
22. Williamson V, Stevelink SAM, Greenberg K, Greenberg N. Prevalence of mental health disorders in elderly U.S. military veterans: a meta-analysis and systematic review. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2018;26(5):534-545. doi: 10.1016/j.jagp.2017.11.001.
23. World Health Organization; EGH. Bennet B, Repacholli M, Carr Zh, editors. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health». Geneva: World Health Organization; 2006. 160 p.
24. Havenaar JM, Bromet EJ, Gluzman S. The 30-year mental health legacy of the Chernobyl disaster. *World Psychiatry*. 2016;15(2):14181-14182. doi: 10.1002/wps.20335.
25. Loganovsky K, Havenaar JM, Tintle NL, Guey LT, Kotov R, Bromet EJ. The mental health of clean-up workers 18 years after the Chernobyl accident. *Psychol Med*. 2008;38(4):481-488. doi: 10.1017/S0033291707002371.
26. Bazyka D, Buzunov V, Ilyenko I, Loganovsky K. Epidemiology and molecular studies in cerebrovascular disease at the late period after radiation exposure in Chernobyl. In: Mishra KP, editor. *Biological responses, monitoring and protection from radiation exposure*. New York: Nova Science Publishers Inc.; 2015. p. 69-84.
27. Bazyka D, Prysyzhnyuk A, Gudzenko N, Dyagil I, Belyi D, Chumak V, Buzunov V. Epidemiology of late health effects in Ukrainian Chornobyl cleanup workers. *Health Phys*. 2018; 115(1):161-169. doi: 10.1097/HP.0000000000000868.
28. Pasqual E, Boussind F, Bazyka D, Nordenskjold A, Yamada M, Ozasa K, et al. Cognitive effects of low dose of ionizing radiation – Lessons learned and research gaps from epidemiological and biological studies. *Environment International*. 2021;147:106295. doi: 10.1016/j.envint.2020.106295.
29. Buzunov VO, Loganovsky KM, Krasnikova LI, Bomko MO, Belyayev YM, Yaroshenko ZS, Domashevskaya TE. Psychosocial state of the adult evacuees and risk factors of negative change. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2017;22:79-96.
30. Buzunov VO, Loganovsky KN, Krasnikova LI, Bomko MO, Belyayev YM, Yaroshenko ZS, Domashevskaya TY. Social and psychological state of the Chornobyl clean up workers. Risk factors for negative changes. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2016;21:106-118.
31. Loganovsky KN, Masiuk SV, Buzunov VA, Marazziti D, Voychulene YS. Radiation risk analysis of neuropsychiatric disorders in Ukrainian Chornobyl catastrophe liquidators. *Front Psychiatry*. 2020;11:553420. doi: 10.3389/fpsy.2020.553420.
32. Nyagu AI, Loganovsky KN. [Neuropsychiatric effects of the Chernobyl disaster]. Kyiv: Chernobylinterinform; 1998. 350 p. Russian.

33. Стан здоров'я громадян, які переселилися після евакуації в Чорнобильську зону відчуження («самосели») / А. І. Нягу, К. М. Логановський, К. Л. Юр'єв та ін. *Чорнобиль. Зона відчуження : зб. наук. праць*, НАН України / за ред. В. Г. Бар'яхтара, І. Р. Алексеєнка, В. Г. Бебешка та ін. Київ : Наук. думка, 2001. С. 278–291.
34. Нощенко А. Г., Логановский К. Н. Особенности функционального состояния головного мозга у лиц, работающих в условиях 30-километровой зоны Чернобыльской АЭС, с точки зрения возрастных изменений. *Врачебное дело*. 1994. № 2. С. 16–19.
35. Особенности изменений слуховых вызванных потенциалов у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС : I. Анализ раннего компонента N1 / Л. А. Жаворонкова, А. П. Белостоцкий, М.А. Куликов и др. *Физиология человека*. 2010. Т. 36, № 2. С. 32–43.
36. Polyukhov A. M., Kobsar I. V., Grebelnik V. I., Voitenko V. P. The accelerated occurrence of age-related changes of organism in Chernobyl workers: a radiation-induced progeroid syndrome? *Exp Gerontol*. 2000. Vol. 35, no. 1. P. 105–115. doi: 10.1016/s0531-5565(99)00081-9.
37. Longitudinal neurocognitive assessments of Ukrainians exposed to ionizing radiation after the Chernobyl nuclear accident / G. L. Gamache, D. M. Levinson, D. L. Reeves et al. *Arch. Clin. Neuropsychol*. 2005. Vol. 20, no. 1. P. 81–93. doi: 10.1016/j.acn.2004.03.005.
38. Cellular immunity and telomere length correlate with cognitive dysfunction in clean-up workers of the Chernobyl accident / D. A. Bazyka, K. N. Loganovsky, I. N. Ilyenko et al. *Clinical Neuropsychiatry*. Journal of Treatment Evaluation. 2013. Vol. 10, no. 6. P. 280–281.
39. Негативна регуляція довжини теломер генами TERF1 та TERF2 при когнітивному дефіциті у віддаленому періоді після опромінення у малих дозах / Д. А. Базика, І. М. Ільєнко, К. М. Логановський та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2014. Вип. 19. С. 170–185.
40. Early aging in Chernobyl clean-up workers: long-term study / V. Krasnov, V. Kryukov, E. Samedova et al. *Biomed. Res. Int*. 2015. P. 948473. doi: 10.1155/2015/948473.
41. Гунько, Н. В. Уроки Чорнобилю : екологічна міграція. *Демографія та соціальна економіка*. 2011. № 2(16). С. 31–41. doi: 10.15407/dse2011.02.031.
42. Десять лет после аварии на Чернобыльской АЭС. Национальный доклад Украины. 1996. Киев : Минчернобыль, 1996. 99 с.
43. О переселении жителей двух населенных пунктов Полесского района Киевской области и 12 населенных пунктов Народичского района Житомирской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС: Распоряжение Совета Министров СССР от 28 июня 1989 г. № 224-р, Киев. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=224-89-%F0>.
44. Про переселення жителів із населених пунктів Народицького району Житомирської області і Поліського району Київської
33. Nyagu AI, Loganovsky KM, Yuryev KL, Cheban AK, Kostyuchenko VG, Zazymko RM, et al. [The state of health of citizens who moved after the evacuation to the Chornobyl exclusion zone («self-settlers»)]. In: Baryahhtar VG, et al., editors. *Chornobyl. Exclusion zone*. Kyiv: Naukova Dumka; 2001. p. 278-291. Ukrainian.
34. Noshchenko AG, Loganovskii KN. [The functional brain characteristics of people working within the 30-kilometer area of the Chernobyl Atomic Electric Power Station from the viewpoint of age-related changes]. *Lik Sprava*. 1994;(2):16-19. PMID: 8073709. Russian.
35. Zhavoronkova LA, Belostotskii AP, Kulikov MA, Oknina LB, Kholodova NB, Kuptsova SV. [Specificity of auditory evoked potentials changes in participants of Chernobyl accident consequences: I. Analysis of early N1 component]. *Fiziol Cheloveka*. 2010;36(2):32-43. Russian.
36. Polyukhov AM, Kobsar IV, Grebelnik VI, Voitenko VP. The accelerated occurrence of age-related changes of organism in Chernobyl workers: a radiation-induced progeroid syndrome? *Exp Gerontol*. 2000;35(1):105-115. doi: 10.1016/s0531-5565(99)00081-9.
37. Gamache GL, Levinson DM, Reeves DL, Bidyuk PI, Brantley KK. Longitudinal neurocognitive assessments of Ukrainians exposed to ionizing radiation after the Chernobyl nuclear accident. *Arch Clin Neuropsychol*. 2005;20(1):81-93. doi: 10.1016/j.acn.2004.03.005.
38. Bazyka DA, Loganovsky KN, Ilyenko IN, Chumak SA, Marazziti D, Maznichenko OL, Kubashko AV. Cellular immunity and telomere length correlate with cognitive dysfunction in clean-up workers of the Chernobyl accident. *Clinical Neuropsychiatry*. Journal of Treatment Evaluation. 2013;10(6):280-281.
39. Bazyka DA, Ilyenko IM, Loganovsky KN, Benotmane MA, Chumak SA. TERF1 and TERF2 downregulate telomere length in cognitive deficit at the late period after low-dose exposure. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2014 Sep;19:170-185.
40. Krasnov V, Kryukov V, Samedova E, Emelianova I, Ryzhova I. Early aging in Chernobyl clean-up workers: long-term study. *BioMed Research International*. 2015. 948473. doi: 10.1155/2015/948473.
41. Gunko NV. [Lessons of Chornobyl: ecological migration]. *Demography and Social Economy*. 2011;2(16):31-41. doi: 10.15407/dse2011.02.031. Ukrainian.
42. [Ten years after the accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant. National Report of Ukraine 1996]. Kyiv: Ministry of Chernobyl; 1996, 99 p. Russian.
43. [On the relocation of residents of two settlements in the Polesie district of the Kiev region and 12 settlements in the Narodichsky district of the Zhytomyr region, exposed to radioactive contamination as a result of the accident at the Chernobyl nuclear power plant: Order of the Council of Ministers of the USSR dated June 28, 1989 No. 224-r, Kyiv]. Available from: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=224-89-%F0>. Russian.
44. [On resettlement of residents from the settlements of Narodytskyi district of Zhytomyr region and Polisskyi district of Kyiv region, as

- області, а також будівництво для них об'єктів соціально-побутового і виробничого призначення: Постанова Ради Міністрів України від 30.12.89 р. № 333. *Перелік важливіших рішень Уряду Української РСР по усуненню наслідків аварії на Чорнобильській АЕС за 1986-1990 рр.* Київ, 1990. С. 251–326.
45. Россет Э. Старение населения – демографическая проблема XX в. *Проблемы народонаселения.* Москва : ПРОГРЕСС, 1977. С. 106.
  46. Рингач Н. Передчасна смертність як індикатор здоров'я і якості життя. *Населення України. Демографічний вимір якості життя / за ред. О. М. Гладуна ; НАН України, Ін-т демограф. та соціальн. дослідж. ім. М. В. Птухи.* Київ, 2019. С. 78–88.
  47. Протокол № 13 засідання Оперативної групи Політбюро ЦК Компартії України від 17 травня 1986 р. *Чорнобиль. Документи Оперативної групи ЦК КПУ (1986–1988).* С. 148–149.
  48. Самосел. Населення міста Чорнобиль та Чорнобильської зони відчуження. URL: <http://chornobyl.in.ua/uk/samosel-cher-nobyl.html> (дата звернення 10.05.2021).
  49. Радиационно-гигиенические условия проживания населения, возвратившегося в 30-км зону ЧАЭС / И. П. Лось, О. А. Бобылева, А. Ю. Васильев и др. *Проблема радиационной медицины* : Ресурбл. межведомственный сборник. Вып. 3. Киев : Здоровье, 1991. С. 91–99.
  50. World Health Organization. Mental health URL: [http://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab\\_2](http://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab_2).
  51. Дудник С. Замкнуте коло психічного здоров'я українців. URL: <https://www.vz.kiev.ua/zamknute-kolo-psyhichnogo-zdorov-ya-ukrayintsiv/>.
  52. Loganovsky K. Mental health of the Chernobyl accident clean-up workers (liquidators): critical review of the current epidemiological evidences. *Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion* : Proceedings of International Symposium, PSR/IPPNW Switzerland, Bern, November 12, 2005. Bern : PSR/IPPNW, 2005. P. 11–14.
  53. Логановський К. М. Нейропсихіатричні наслідки Чорнобильської катастрофи: сучасний стан доказів. *Український медичний часопис.* 2008. Т. 68, № 6. С. 44–51.
  54. Психічне здоров'я як складова подальшого розвитку нації (підсумки за 10 років незалежності України) / В. Ф. Москаленко, Є. М. Горбань, С. І. Табачников, П. В. Волошин. *Архів психіатрії.* 2001. 4(27): 5–10.
  55. WHO World Mental Health Survey Consortium. Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization World Mental Health surveys. *JAMA.* 2004. Vol. 291. P. 2581–2590. doi: 10.1001/jama.291.21.2581.
  56. Епідеміологічне дослідження впливу короточасного та тривалого іонізуючого випромінювання в малих дозах і психосоціальних факторів на розвиток основних непухлинних зах-
- well as construction of social and industrial facilities for them: Resolution of the Council of Ministers of Ukraine of 30.12.89 № 333]. *List of important decisions of the Government Of the Ukrainian SSR to eliminate the consequences of the Chernobyl accident in 1986-1990.* Kyiv, 1990. p. 251-326. Ukrainian.
  45. Rosset E. [Population aging is a demographic problem of the twentieth century]. *Population Problems.* Moscow: Progress; 1977. p. 106. Russian.
  46. Ringach N. [Premature mortality as an indicator of health and quality of life]. In: *The population of Ukraine.* In: Gladun OM, editor; Demographic and Social Research Institute named after MV Ptukha, National Academy of Sciences of Ukraine. *Demographic dimension of quality of life.* Kyiv; 2019. p. 78-88. Ukrainian.
  47. [Minutes of the 13<sup>th</sup> meeting of the Task Force of the Politburo of the Central Committee of the Communist Party of Ukraine of May 17, 1986]. *Chornobyl. Documents of the Task Force of the Central Committee of the Communist Party of Ukraine (1986–1988).* Kyiv; 1989. p. 148-149. Ukrainian.
  48. [Samosel – the population of the city of Chernobyl and the Chernobyl exclusion zone]. [Internet]. Available from: <http://chornobyl.in.ua/uk/samosel-chernobyl.html>. Ukrainian.
  49. Los IP, Bobileva OA, Vasiliev AYU et al. [Radiation-hygienic living conditions of the population returned to the 30-km zone of the Chernobyl nuclear power plant]. *Probl Radiac Med.* 1991;3:91-99. Russian.
  50. World Health Organization. Mental health [Internet]. Available from: [http://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab\\_1](http://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab_1)
  51. Dudnyk S. [A vicious circle of mental health of Ukrainians] [Internet]. Available from: <https://www.vz.kiev.ua/zamknute-kolo-psyhichnogo-zdorov-ya-ukrayintsiv/>. Ukrainian.
  52. Loganovsky K. Mental health of the Chernobyl accident clean-up workers (liquidators): critical review of the current epidemiological evidences. In: *Health of Liquidators (Clean-up Workers), 20 Years after the Chernobyl Explosion*: Proceedings of International Symposium, PSR/IPPNW Switzerland; 2005 Nov 12; Bern. Bern: PSR/IPPNW; 2005. p. 11-14. Available from: <https://www.ippnw.ch/psr-ippnw/congresses/health-of-liquidators-clean-up-workers-20-years-after-the-chernobyl-explosion/>
  53. Loganovsky KM [Neuropsychiatric consequences of the Chornobyl disaster: the current state of evidence]. *Ukrainian Medical Journal.* 2008;68(6):44-51. Ukrainian.
  54. Moskalenko VF, Gorban EM, Tabachnikov SI, Voloshin PV. [Mental health as a component of further development of the nation (results for 10 years of independence of Ukraine)]. *Archive of Psychiatry.* 2001;4(27):5-10. Ukrainian.
  55. The WHO World Mental Health Survey Consortium. Prevalence, severity, and unmet need for treatment of mental disorders in the World Health Organization World Mental Health surveys. *JAMA.* 2004;291(21):2581-90. doi: 10.1001/jama.291.21.2581.
  56. [Epidemiological study of the impact of short-term and long-term ionizing radiation in low doses and psychosocial factors on the development of major non-cancer diseases in Chornobyl catastrophe sur-



- ворювань у постраждалих внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС : звіт про НДР (заключний) : № 0113U002320 / Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України»; кер. В. О. Бузунов, К. М. Логановський. Київ, 2015. 249 с.
57. Психічне здоров'я і нейропсихіатричні ефекти в учасників ЛНА / К. М. Логановський, В. О. Бузунов, О. К. Напрєєнко та ін. *Медичні наслідки Чорнобильської катастрофи: 1986–2011* : монографія / за ред. А. М. Сердюка, В. Г. Бебешка, Д. А. Базики. Тернопіль : ТДМУ, Укрмедкнига, 2011. С. 522–549.
  58. Неопухольевые эффекты малых доз ионизирующей радиации, как проблема современной радиационной эпидемиологии / В. А. Бузунов, Е. Е. Прикащикова, О. А. Капустинская и др. *Доклад на Экспертной проблемной комиссии «Радиационная медицина» МЗ и НАМН Украины*. Киев, 02.11.2018.
  59. Щорічна доповідь про стан здоров'я населення, санітарно-епідемічну ситуацію та результати діяльності системи охорони здоров'я України. 2016 рік / МОЗ України, ДУ «УІСД МОЗ України». Київ, 2017. 516 с.
  60. Психоневрологическая характеристика лиц, несанкционированно проживающих в зоне отчуждения («самоселов» зоны отчуждения) / А. И. Нягу, К. Н. Логановский, Ю. И. Плачинда и др. *Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле*: материалы Междунар. конф., 24–28 мая 1995 г., Киев. Киев : Хрещатик, 1995. С. 58.
  61. Интегральная характеристика состояния здоровья «самоселов» зоны отчуждения / А. И. Нягу, К. Н. Логановский, Ю. И. Плачинда и др. *V Международная научно-техническая конференция «Чернобыль-96»* : тез. докл. Зеленый Мыс, 1996. Мин-во Украины по делам защиты населения от последствий аварии на Чернобыльской АЭС, ЧенЦМИ НПО «Припять», АОЗТ. Киев : Сильвер Полиграф, 1996. С. 374.
  62. Інтегральна оцінка стану здоров'я громадян, які переселилися після евакуації до зони відчуження / А. І. Нягу, В.Г. Костюченко, К. М. Логановський та ін. *Бюлетень екологічного стану зони відчуження*. 1996. № 2. С. 54–58.
  63. Проект наказу Міністерства охорони здоров'я (МОЗ) України «Про затвердження та впровадження медико-технологічних документів зі стандартизації медичної допомоги при шизофренії», 2016. URL: <http://www.umj.com.ua/article/98240/gromadske-obgovorennya-klinichnih-protokoliv-shizofreniya>.
  64. Moreno-Kustner B., Martin C., Pastor L. Prevalence of psychotic disorders and its association with methodological issues. A systematic review and meta-analyses. *PLoS ONE*. 2018. Vol. 13, no. 4. P. e0195687. doi.org/10.1371/journal.pone.0195687.
  - vivors]: Final Report (Project No 0113U002320; State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Buzunov VO, Loganovsky KM, heads. Kyiv; 2015. 249 p.
  57. Loganovsky KM, Buzunov VO, Napryeyenko OK, Antipchuk KYu, Bomko MO, Chuprovskaya NYu, et al. [Mental health and neuropsychiatric effects in Chernobyl clean-up workers]. In: Serdyuk AM, Bebeshko VG, Bazyka, editors. *Medical consequences of the Chernobyl catastrophe: 1986–2011*. Ternopil: Ukrmedknyha; 2011. p. 522-549. Ukrainian.
  58. Buzunov VA, Prikashchikova EE, Kapustinskaja OA, Fedirko PA, Babenko NF, Belyayev YuN, Tereshchenko SA. [Non-cancer effects of low doses of ionizing radiation as a problem of modern radiation epidemiology]. *Report to the Expert Problem Commission «Radiation Medicine» of the Ministry of Health and the National Academy of Medical Sciences of Ukraine*. Kyiv, 02.11.2018. Russian.
  59. Ministry of Health of Ukraine, State Institution «Ukrainian Institute of Strategic Research of the Ministry of Health of Ukraine». [Annual report on the state of health of the population, the sanitary and epidemiological situation and the results of the health care system of Ukraine. 2016]. Kyiv; 2017. 516 p. Ukrainian.
  60. Nyagu AI, Placinda Yul, Loganovsky KN, Kostuchenko VG, Yuryev KL, Loganovskaya TK. Psychoneurological characterization of persons unsanctioned living in estrangement zone («self-residence»). In: Proceedings of International Conference on the Mental Health Consequences of the Chernobyl Disaster: *Current State and Future Prospects*; 1995 May 24-28; Kiev. Kiev: Chreshchatik Publishing House; 1995. p. 59.
  61. Nyagu AI, Loganovsky KN, Placinda Yul, Yuryev KL, Loganovskaya TK. [Integral characteristics of the health status of «self-settlers» of the exclusion zone]. In: Ministry of Ukraine for the Protection of the Population from the Consequences of the Accident at the Chernobyl Nuclear Power Plant, Research and Production Association «Pripyat». *Abstracts of the V International scientific and technical conference «Chernobyl-96»*; 1996; Zelenyi Mys. Kiev: Silver Polygraph; 1996. p. 372-373. Russian.
  62. Nyagu AI, Loganovsky KN, Placinda Yul, Yuryev KL, Loganovskaya TK. [Integral assessment of the health of citizens who moved after the evacuation to the exclusion zone]. *Bulletin of the Ecological State of the Exclusion Zone*. 1996;2:54-58. Ukrainian.
  63. [Draft order of the Ministry of Health of Ukraine «On approval and implementation of medical and technological documents for the standardization of medical care for schizophrenia», 2016]. [Internet]. Available from: <http://www.umj.com.ua/article/98240/gromadske-obgovorennya-klinichnih-protokoliv-shizofreniya> Ukrainian.
  64. Moreno-Kustner B, Martin C, Pastor L. Prevalence of psychotic disorders and its association with methodological issues. A systematic review and meta-analyses. *PLoS One*. 2018 Apr 12;13(4):e0195687. doi: 10.1371/journal.pone.0195687.

## ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Гунько Наталія Володимирівна**, кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, завідувачка лабораторії медичної демографії відділу епідеміології, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID: 0000-0003-0112-1376

**Логановський Костянтин Миколайович**, доктор медичних наук, професор, завідувач відділу радіаційної психоневрології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, Київ, Україна. ORCID: 0000-0002-0680-8882

**Бузунов Володимир Опанасович**, доктор медичних наук, професор, завідувач відділу епідеміології, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна

**Короткова Наталія Вікторівна**, молодший науковий співробітник лабораторії медичної демографії лабораторії відділу епідеміології, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID: 0000-0001-7380-151X

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Natalia V. Gunko**, Candidate of Geographical Sciences (PhD), Senior Researcher, Head of the Laboratory of Medical Demography of the Department of Epidemiology, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology of the NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0003-0112-1376

**Kostiantyn M. Loganovsky**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiation Psychoneurology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0002-0680-8882

**Volodymyr O. Buzunov**, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Epidemiology, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology of the NRCRM, Kyiv, Ukraine

**Natalia V. Korotkova**, Junior Research Fellow, Laboratory of Medical Demography, Laboratory of the Department of Epidemiology, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID: 0000-0001-7380-151X

*Стаття надійшла до редакції 18.07.2021*

*Received: 18.07.2021*