

УДК 616.19-006:616-036.8:614.1

А. Є. Присяжнюк¹, Д. А. Бази́ка¹, А. Ю. Романенко¹, З. П. Федоренко², М. М. Фузик¹✉,
Н. А. Гудзенко¹, Н. К. Троцюк¹, Л. О. Гулак², Є. Л. Горох², А. Ю. Рижов³, О. М. Хухрянська¹,
С. А. Даневич¹

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

²Національний інститут раку, вул. Ломоносова, 33/43, м. Київ, 03022, Україна

³Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Володимирська, 65, м. Київ, 01033, Україна

ЕПІДЕМІОЛОГІЯ РАКУ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АВАРІЇ

Мета: оцінка можливого впливу аварії на Чорнобильській АЕС на рівень захворюваності на рак молочної залози у жіночого населення України в цілому і в окремих групах постраждалих.

Об'єкт дослідження: жіноче населення України в цілому і окремі групи постраждалих – жінки-учасниці ліквідації наслідків аварії (УЛНА) у 1986–1987 рр., евакуйовані із зони відчуження та мешканки найбільш забруднених радіонуклідами територій.

Методи дослідження: статистичні, математичні, картографічні.

Результати. Поточне дослідження, що охоплює значний часовий період (1976–2016 рр.), виявило стійку часову і територіальну агломерацію областей з більш високим рівнем захворюваності на рак молочної залози в південних і південно-східних регіонах України. Нижчий – у західних і північних регіонах. Спостерігається стабільне зростання рівня захворюваності, але в останні роки це зростання уповільнилось. Епідеміологічна ситуація щодо захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України впродовж 30 років після Чорнобильської аварії в цілому залишається стабільною. Разом з тим відмічено істотне зростання частоти цієї патології в групах постраждалого населення, особливо жінок – УЛНА.

Висновки. Визначена стійка агломерація областей з високими рівнями захворюваності на півдні та південно-сході, низькими – на заході та півночі країни. Динаміка захворюваності на рак молочної залози в Україні в цілому характеризується стійким зростанням, хоча в останні роки її темпи дещо знизились. Серед окремих груп населення, постраждалого внаслідок аварії на ЧАЕС (УЛНА, евакуйовані жінки із зони відчуження, мешканки найбільш забруднених радіонуклідами територій), тільки у жінок-ліквідаторів 1986–1987 рр. участі відмічено суттєве зростання захворюваності на рак молочної залози, яке перевищує національні показники у 1,3–1,6 раза.

Ключові слова: захворюваність на рак молочної залози, мешканки найбільш забруднених радіонуклідами територій, жінки-ліквідатори, евакуйовані, вікові показники, стандартизовані показники, стандартизоване співвідношення захворюваності.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2019. Вип. 24. С. 150–168. doi: 10.33145/2304-8336-2019-24-150-168

✉ Фузик Микола Миколайович, e-mail: mfuzyk@gmail.com

A. Ye. Prisyazhnyuk¹, D. A. Bazyka¹, A. Yu. Romanenko¹, Z. P. Fedorenko², M. M. Fuzik¹✉,
N. A. Gudzenko¹, N. K. Trotsyuk¹, L. O. Gulak², E. L. Gorokh², A. Yu. Ryzhov³, O. M. Khuryanskaya¹,
S. A. Danevich¹

¹State Institution «National Research Center for radiation Medicine of the National Academy of medical Sciences of Ukraine», 53 Yuriia Illienka St., Kyiv, 04050, Ukraine

²National Cancer Institute, 33/43 Lomonosova St., Kyiv, 03022, Ukraine

³Taras Shevchenko National University of Kyiv, 60 Volodymyrska St., Kyiv, 01033, Ukraine

EPIDEMIOLOGY OF BREAST CANCER IN UKRAINE WITH CONSIDERATION OF THE FACTORS OF THE CHORNOBYL ACCIDENT

Objective. Assessment of the possible impact of the Chernobyl accident on the incidence of breast cancer in the female population of Ukraine as a whole and in some affected groups.

Object of the study. The female population of Ukraine as a whole and in separate groups of victims – women participating in the clean-up works in 1986–1987, evacuees from the exclusion zone and inhabitants of the territories most contaminated with radionuclides.

Methods. Statistical, mathematical, cartographic.

Results. This study, covering a significant period of time (1976–2016), revealed a steady temporal and territorial agglomeration of regions with a higher incidence of breast cancer in the southern and south-eastern regions of Ukraine. Lower – in the western and northern regions. There is a steady increase in the incidence rate, but in recent years this growth has slowed down. The epidemiological situation regarding the incidence of breast cancer in the female population of Ukraine during the 30 years after the Chernobyl accident is generally stable. At the same time, a marked increase in the frequency of this pathology in the groups of the affected population, especially in women, participated in clean-up works in 1986–1987.

Conclusions. A stable agglomeration of regions with high levels of incidence in the south and south-east, and low in the west and north of the country is determined. The dynamics of breast cancer in Ukraine as a whole is characterized by steady growth, although in recent years its pace has slightly decreased. Among the individual population groups affected by the Chernobyl catastrophe (female liquidators, evacuated women from the exclusion zone, residents of the most contaminated with radionuclides territories) only among female liquidators of 1986–1987 the significant increase was observed in the incidence of breast cancer, which exceeds the national indicators at 1.3–1.6 times.

Key words: breast cancer incidence, inhabitants of the territories most contaminated by radionuclides, female liquidators, evacuees, age-specific incidence rate, standardized incidence rate, standardized incidence ratio.

Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2019;24:150-168. doi: 10.33145/2304-8336-2019-24-150-168

ВСТУП

Відповідно до експертних оцінок у всьому світі в 2018 році зареєстровано приблизно 2,1 мільйона нових випадків раку молочної залози, що становить майже кожний четвертий випадок раку серед жінок [1]. Цю хворобу найбільш часто діагностовано у переважній більшості країн (154 з 185), де проводився такий моніторинг, і вона також є провідною причиною смерті від раку в більш ніж 100 країнах. Рівень захворюваності на рак молочної залози найвищий в Австралії/Новій Зеландії, Північній Європі (Швеції, Фінляндії та Данії), Західній Європі (Бельгії, Великій Британії, Нідерландах та Франції), Південній Європі (Італії) і Північній Америці. Показники смертності від раку молочної за-

INTRODUCTION

According to expert estimates around 2018, around 2.1 million new cases of breast cancer have been reported, accounting for almost each 4th women with cancer [1]. This disease is most commonly diagnosed in the majority of countries (154 out of 185) where such monitoring was conducted and is the leading cause of death from cancer in more than 100 countries. The incidence of breast cancer is highest in Australia/New Zealand, northern Europe (Sweden, Finland and Denmark), Western Europe (Belgium, the United Kingdom, the Netherlands and France), Southern Europe (Italy), and North America. The mortality

✉ Mykola M. Fuzik, e-mail: mfuzik@gmail.com

лози демонструють меншу варіабельність, причому найвища смертність оцінюється в Меланезії (Фіджі).

Хоча спадкові та генетичні фактори, включаючи особистий або сімейний анамнез раку молочної залози та яєчників і успадковані мутації, становлять від 5 до 10 % випадків раку молочної залози, дослідження мігрантів показали, що головними факторами спостережуваних міжнародних і міжетнічних відмінностей у захворюваності є не спадкові фактори. Підвищена частота цього захворювання у країнах з високими стандартами життя є наслідком більшої поширеності відомих факторів ризику, пов'язаних з гормональними особливостями жіночого організму (ранній вік менархе, пізній вік менопаузи), репродукцією (відсутності народжень дітей, пізній вік матері при першому народженні і менша кількість дітей), споживанням екзогенних гормонів (використання оральних контрацептивів і замісна гормональна терапія), харчуванням (споживання алкоголю) і антропометричними особливостями (більша вага, збільшення ваги в дорослому віці і значне накопичення жирових відкладень); тоді як грудне вигодовування і фізична активність є відомими захисними факторами [2].

Серед факторів навколишнього середовища істотну роль у виникненні та прогресуванні онкологічних захворювань відіграють ендокринні руйнівники. Ендокринні руйнівники є сполуками з переважно естрогенною активністю і, з огляду на те, що останнім часом природні естрогени відносять до канцерогенів [3], ендокринні руйнівники можна розглядати як онкогенні чинники. Показано, що крім фізіологічної дії естрогенів, в організмі ці гормони при порушенні ендокринної регуляції беруть участь в процесі виникнення більшості випадків раку молочної залози, яєчників і матки [4].

Когортний аналіз майже 45 000 пар близнюків зі Швеції, Данії та Фінляндії дозволив дійти висновку, що навколишнє середовище, а не генетика, відіграє головну роль у спорадичних ракових захворюваннях передміхурової залози, молочної залози і жіночої репродуктивної системи [5]. При проведенні аналізу наслідків забруднення 2,3,7,8-тетрахлордibenзо-*p*-діоксином в результаті аварії в Севезо (Італія) було виявлено збільшення ризику захворювання на рак молочної залози жінками через 15 років [6]. Вплив хлорвмісних сполук, в т. ч. діоксину, на ризик виникнення раку молочної залози було підтверджено в дослідженнях, проведених у м. Чапаївськ (Росія) [7]. Дослідження, проведені в Гренландії і Канаді, показали позитивний зв'язок між рівнем стійких органічних забруднювачів (СОЗ) в сироватці крові і підвищеним ризиком раку молочної залози у жінок [8].

rate from breast cancer shows less variability, with the highest mortality rate in Melanesia (Fiji).

Although hereditary and genetic factors, including the personal or family history of breast and ovarian cancer and inherited mutations, range from 5 to 10 % of breast cancer cases, migrant research has shown that the underlying factors of the observed international and ethnic differences in morbidity are not hereditary factors. The increased incidence of this disease in countries with high living standards is a consequence of the increased prevalence of known risk factors associated with hormonal features of the female organism (early menarche, late menopause), reproduction (lack of birth of children, late childhood at first birth and less the number of children), the consumption of exogenous hormones (the use of oral contraceptives and substitution hormonal therapy), nutrition (alcohol consumption) and anthropometric peculiarities (greater weight, weight gain in adulthood and significant accumulation of fatty deposits); whereas breastfeeding and physical activity are known protective factors [2].

Among the environmental factors, endocrine disruptors (ED) play an important role in the onset and progression of oncological diseases. ED are compounds with a predominantly estrogenic activity and, given the fact that natural estrogens have recently been referred to carcinogens [3], ED can be considered as oncogenic factors. It is shown that in addition to the physiological effects of estrogen, these hormones in the body, in violation of endocrine regulation, participate in the process of most cases of breast, ovaries and uterus cancers [4].

The cohort analysis of nearly 45,000 pairs of twins from Sweden, Denmark and Finland has allowed us to conclude that the environment, rather than genetics, plays a major role in the sporadic cancer of the prostate, breast and reproductive system [5]. In the analysis of the effects of pollution with 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-*p*-dioxin, an increase in the risk of breast cancer in women after 15 years was detected in Seveso (Italy) [6]. Influence of chlorinated compounds, including dioxin, the risk of breast cancer was confirmed in studies conducted in Chapaevsk (Russia) [7]. Studies in Greenland and Canada have shown a positive correlation between persistent organic pollutants levels in serum and increased risk of breast cancer in women [8].

Однак існуючі знання все ще обмежені щодо того, як географічні або часові коливання частоти пов'язані з конкретними етіологічними факторами. Захворюваність на рак молочної залози зростає впродовж останніх десятиліть у більшості країн з перехідною економікою. При цьому деякі з найбільш значних темпів зростання спостерігаються там, де частота цієї патології історично була низькою – у країнах Південної Америки, Африки та Азії [9]. Встановити первинні ризикові фактори раку молочної залози досить складно через відстрочену їх дію внаслідок тривалого періоду ендогенної гормональної експозиції.

В усіх країнах Європи у 2018 році рак молочної залози був провідною формою раку у жінок [10]. Існують значні коливання оцінки рівня частоти захворюваності на дану патологію (60–155 випадків на 100 000 жінок, показники розраховані за європейським стандартом) з ознаками географічних градієнтів та більшими показниками в країнах Західної Європи, зокрема в Бельгії (154,7), Люксембурзі (148,8), Нідерландах (143,8), Великій Британії (127,7), а також у Північній Європі, особливо в Швеції та Фінляндії (122,9).

Для порівняння, рівень захворюваності у східноєвропейських країнах, таких як Україна (60,0), Молдова (66,3) та Білорусь (68,1), був значно нижчим. Діапазон смертності відрізняється вдвічі (15–32 на 100 000), причому найвищі показники спостерігаються у країнах Балканського півострова: Чорногорії та Сербії (32,0), Хорватії (27,3) і частині Східної Європи, включаючи Молдову (28,3) та Угорщину (26,1). Найнижчі показники смертності (15–16 на 100 000) зареєстровано в Південній Європі (особливо в Іспанії та Португалії), а також у північних європейських країнах – Норвегії та Фінляндії. Рак молочної залози у жінок Європи посідає перше місце в структурі причин смерті від усіх злоякісних новоутворень.

Цілком імовірно, що зміни, які спостерігаються щодо захворюваності на рак молочної залози в європейських країнах, можна принаймні частково віднести за рахунок впровадження скринінгу, відмінностей у поширеності та розподілу основних факторів ризику (наприклад, вік першого народження дитини) [10]. Повідомлялося про зниження рівня смертності від раку молочної залози в більшості європейських країн, причому в країнах Північної та Західної Європи спостерігається більш значне зменшення порівняно з Центральною і Східною Європою [11].

У зв'язку зі значною чутливістю молочної залози до канцерогенної дії іонізуючого опромінення ця форма пухлин привертає особливу увагу у віддалений період після Чорнобильської аварії. Численні експеримен-

However, existing knowledge is still limited how geographical or temporal variations of frequency are associated with specific etiological factors. The incidence of breast cancer has increased over the past decades in most transition countries. At the same time, some of the most significant growth rates are observed where the frequency of this pathology has historically been low – in the countries of South America, Africa and Asia [9]. Setting primary risk factors for breast cancer is difficult due to the delay in their action because of a long period of endogenous hormonal exposure.

In all countries of Europe in 2018, breast cancer is the leading form of cancer in women [10]. There are significant fluctuations in the estimation of the incidence rate for this pathology (60–155 cases per 100,000 women, the European standard) with signs of geographical gradient and higher rates in Western Europe, in particular, in Belgium (154.7), Luxembourg (148.8), the Netherlands (143.8), the United Kingdom (127.7), as well as in Northern Europe, especially in Sweden and Finland (122.9).

For comparison, the incidence rate in eastern European countries such as Ukraine (60.0), Moldova (66.3) and Belarus (68.1) was significantly lower. The death rate varies by half (15–32 per 100,000), with the highest rates observed in the countries of the Balkan Peninsula: Montenegro and Serbia (32.0), Croatia (27.3), and Eastern Europe, including Moldova (28.3) and Hungary (26.1). The lowest mortality rates (15–16 per 100,000) are registered in Southern Europe (especially in Spain and Portugal), as well as in northern European countries – Norway and Finland. Breast cancer in women in Europe is ranked first in the causes of death from all malignant neoplasms.

There is a strong possibility that changes in the incidence of breast cancer in European countries can be attributed at least partly to the screening effect, differences in the prevalence and distribution of major risk factors (for example, the age of the first birth of a child) [10]. The reduced mortality from breast cancer has been reported in most European countries, with more significant reductions in Northern and Western Europe than in Central and Eastern Europe [11].

Due to the high sensitivity of the mammary gland to the carcinogenic effect of ionizing radiation, this form of tumors draws particular attention in the remote period after the Chernobyl accident.

тальні та епідеміологічні дослідження показали високу чутливість молочної залози до цього чинника. Ще в 1965 році [12] було знайдено підвищення захворюваності на рак молочної залози у жінок, яким неодноразово робили флюороскопію і контролювали стан легень за допомогою рентгеноскопії. Подібні ефекти встановлені у жінок, які отримували променеве лікування з приводу післяпологового маститу [13, 14].

Аналіз даних щодо впливу іонізуючого опромінення людей в дозі, близькій до 1 Зв, дозволив оцінити збільшення захворюваності на рак молочної залози на 13,2 % [15]. Середній латентний період, після якого виникали пухлини молочної залози, не залежав від дози і складав 18 років. Також визначено, що захворюваність на рак молочної залози у осіб, опромінених у віці 10–29 років, була вище, ніж у жінок, опромінених у віці старше ніж 30 років. При розгляді моделей абсолютного і відносного ризиків виникнення радіоіндукованих пухлин молочної залози у осіб, які були опромінені, відзначено значущість таких факторів, як вік в момент опромінення, кратність і частота опромінення, рівень дози та супутні шкідливі звички.

Надлишкові радіаційно зумовлені випадки раку молочної залози виявлені у жінок, опромінених внаслідок атомного бомбування Хіросіми та Нагасакі [16]. Розвиток раку даної форми у групі населення, яка досліджувалась, у значній мірі залежав від віку на момент опромінення. Найбільш висока частота пухлин була у осіб, які отримали опромінення у віці 10–19 років. При опроміненні у віці 20 років і старше вона була менша. У період спостереження від 5 до 24 років після опромінення величина ризику виникнення раку молочної залози в розрахунку на одиницю керма залежала від віку на час опромінення. Атрибутивний радіаційний ризик раку молочної залози за даними спостережень і розрахунків, проведених на японській когорті (LSS), яка перенесла ядерне бомбування, склав 27 % [17].

Існують достатньо переконливі докази підвищеного ризику раку молочної залози у працівників ядерної промисловості, експонованих до дії іонізуючої радіації. Дослідження, проведені з персоналом Лос-Аламоської національної лабораторії, свідчать про зв'язок між радіаційною експозицією на робочому місці і проблемами зі здоров'ям. Так, зростання захворюваності на рак молочної залози спостерігалось серед жінок, які працювали на ядерних установках у період з 1968 по 1978 роки [18].

На підприємстві з виробництва ядерних матеріалів в Оквіджі (штат Теннессі, США) відмічено зростан-

Numerous experimental and epidemiological studies have shown a high sensitivity of the breast to this factor. Back in 1965 [12], an increase in breast cancer incidence in women, who repeatedly performed fluoroscopy and controlled the state of the lungs by means of X-rays, was found. Similar effects were observed in women who received radiotherapy for postpartum mastitis [13, 14].

An analysis of data on the effects of ionizing radiation in humans at a dose close to 1 Sv allowed estimating an increase in the incidence of breast cancer by 13.2% [15]. The average latency period after which the breast tumors developed did not depend on the dose and was 18 years. It has also been determined that the incidence of breast cancer in persons who were irradiated at the age of 10–29 years was higher than that of women who were irradiated at the age of 30 years. When considering models of absolute and relative risks of radio-induced breast tumors in individuals who were irradiated, the importance of such factors as age at the time of exposure, frequency of exposure, dose level and related harmful habits were noted.

Excessive radiation-induced breast cancer cases have been found in women exposed to Hiroshima and Nagasaki atomic bombing [16]. The development of cancer of this form in the studied population group was largely dependent on age at the time of exposure. The highest incidence of tumors was in individuals who received radiation at the age of 10–19 years. At irradiation at the age of 20 years and older it was smaller. In the period of observation from 5 to 24 years after exposure, the risk of developing breast cancer per unit kerma depended on age at the time of irradiation. The attributive radiation risk of breast cancer according to observations and calculations carried out on the Japanese Cohort (LSS), which has undergone nuclear bombing, amounted to 27 % [17].

There is sufficiently convincing evidence of an increased risk of breast cancer from nuclear workers exposed to ionizing radiation. Studies conducted with the Los Alamos National Laboratory staff indicate a link between radiation exposure in the workplace and health problems. Thus, an increase in the incidence of breast cancer was observed among women who worked at nuclear facilities from 1968 to 1978 [18].

The nuclear production facility in Oak Ridge, Tennessee, USA reported an increase in breast

ня смертності від раку молочної залози серед 1073 жінок, які працювали в цьому закладі у 1947-1974 рр. та були простежені до 1990 р. [19].

Серед 65 984 жінок, які працювали на підприємствах департаменту енергетики США до 1980 року зареєстровано підвищений рівень смертності від раку молочної залози, який був пов'язаний з підвищеною дозою зовнішнього опромінення [20].

Таким чином, наведені дані свідчать про високу чутливість молочної залози до радіаційного канцерогенезу, особливо при опроміненні в молодому віці. Вивчення закономірностей і особливостей цього процесу можна віднести до пріоритетного напрямку радіаційної епідеміології.

Після аварії на ЧАЕС вивчення захворюваності на рак молочної залози проводилось переважно в рамках описативних епідеміологічних досліджень стосовно вивчення можливих стохастичних ефектів у постраждалих групах населення. В наших дослідженнях [21, 22] встановлено, що серед груп, найбільш постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС (в учасниць ліквідації наслідків аварії, евакуйованих із зони відчуження, мешканок найбільш забруднених радіонуклідами територій), через 12 років після аварії спостерігалось суттєве зростання захворюваності на рак молочної залози. Ця тенденція зберігалась і в наступні роки з найбільш істотним зростанням у жінок-ліквідаторів [23–25]. Захворюваність на рак молочної залози (стандартизоване співвідношення захворюваності – SIR) російських учасниць ЛНА на ЧАЕС у 1992–1998 рр. складала 1,84 (% ДІ 1,23–2,45), тобто достовірно перевищувала національний рівень, хоча це перевищення не підтверджується даними щодо дозової залежності [26].

У Могилевській області Білорусі відмічено постійне зростання захворюваності на рак молочної залози [27]. При порівнянні двох періодів 1989–1992 та 1993–1996 рр. визначено суттєве підвищення показника захворюваності у другому періоді, що не може виключити дії радіаційного фактора.

При епідеміологічному аналізі об'єднаних даних по Білорусі та Україні встановлено значуще двократне зростання захворюваності на рак молочної залози у 1997–2001 рр. серед мешканок найбільш забруднених радіонуклідами територій у порівнянні з найменш забрудненими [28]. У районах України, де середня накопичена доза складала 40 мЗв і більше, відносний ризик дорівнював 1,78/Зв (довірчий інтервал 1,08–2,93).

Приведені дані свідчать про необхідність більш поглибленого вивчення можливого впливу іонізуючого

cancer mortality among 1,073 women who worked at this institution between 1947 and 1974 and were traced back to 1990 [19].

Among the 65,984 women who worked at the US Department of Energy's up to 1980, an increased mortality rate from breast cancer was associated with an elevated external exposure dose [20].

Thus, the given data testify to high sensitivity of a mammary gland to radiation carcinogenesis, especially radiation at a young age. Study of the regularities and features of this process can be attributed to the priority direction of radiation epidemiology.

After the Chernobyl accident, the study of breast cancer incidence was mainly carried out in the framework of descriptive epidemiological studies on the study of possible stochastic effects in affected populations. Our research [21, 22] found that among the groups most affected by the Chernobyl catastrophe (in the women – participants in the elimination of the consequences of the accident, evacuated from the exclusion zone, the inhabitants of the territories most contaminated with radionuclides), 12 years after the accident, a significant increase of the breast cancer incidence was observed. This trend persisted in subsequent years with the most significant growth in female liquidators [23–25]. The incidence of breast cancer (standardized morbidity ratio – SIR) of Russian participants eliminated of the ChNPP accident in 1992–1998 was 1.84 (% CI 1.23–2.45). This is significantly higher than the national level, although this excess is not confirmed data on dose dependence [26].

In the Mogilev region of Belarus, a steady increase in the incidence of breast cancer has been noted [27]. When comparing the two periods of 1989–1992 and 1993–1996, a significant increase in the incidence rate in the second period was determined, which can not exclude the action of the radiation factor.

In the epidemiological analysis of the combined data on Belarus and Ukraine, a significant two-fold increase in the incidence of breast cancer in 1997–2001 was found among the inhabitants of the territories most contaminated with radionuclides compared with the least polluted ones [28]. In areas of Ukraine where the average accumulated dose was 40 mSv or more, the relative risk was 1.78 /Sv (confidence interval 1.08–2.93).

The given data testify to the need for a more in-depth study of the possible effects of ionizing radi-

опромінення на виникнення раку молочної залози в українській популяції в цілому та групах населення, які постраждали внаслідок Чорнобильської аварії.

МЕТА

У зв'язку з викладеним, дослідження присвячене вивченню територіальних і довгострокових часових моделей захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України в цілому та основних груп постраждалого внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС населення – жінок-ліквідаторів 1986–1987 рр. участі, евакуйованих із зони відчуження (м. Прип'ять та 30-км зона), мешканок найбільш забруднених радіонуклідами територій, встановлення можливої ролі негативних факторів аварії у формуванні частоти цієї патології.

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

- населення України жіночої статі з урахуванням їх місця проживання згідно з адміністративно-територіальним розподілом; період спостереження – 1976–2016 рр.;
- жінки-мешканки найбільш забруднених радіонуклідами районів України: Лугинського, Народицького, Овруцького Житомирської області, Бородянського, Іванківського, Поліського, Чорнобильського (у 1981–1985 рр.) Київської області, період спостереження – 1980–2016 рр. (90,6 тис. у 2016 р., загальне число людино-років спостереження – 3753,4 тис.). Середня доза сумарного (зовнішнього та внутрішнього) опромінення, накопичена впродовж усього післяаварійного періоду, складає 22,4 мЗв, а на територіях з рівнем випадання ^{137}Cs більше 555 кБк-2 ця доза може зрости до 105,6 мЗв [29–31];
- репрезентативна вибірка когорти жінок-ліквідаторів (учасниць ліквідації наслідків аварії – УЛНА) 1986–1987 рр. участі (9,9 тис. жінок у 2016 р., період спостереження – 1994–2016 рр.; загальне число людино-років спостереження – 243,5 тис.), які проживають у м. Києві, Дніпропетровській, Донецькій (до 2013р.), Київській, Луганській (до 2013 р.) і Харківській областях. Середня доза зовнішнього опромінення всього тіла ліквідаторів-чоловіків 1986–1987 рр. оцінюється у 50–200 мЗв [30]. Оскільки жінки безпосередньо не брали участі в аварійних роботах, а забезпечували роботу комунальних служб і медичну допомогу, то отримані ними дози є значно меншими і очевидно можуть бути порівняні з дозами евакуйованих;
- евакуйовані із зони відчуження (м. Прип'ять та 30-км зона) жінки (38,9 тис. у 2016 р., період спосте-

ation on the incidence of breast cancer in the Ukrainian population as a whole and in the population groups affected by the Chornobyl accident.

OBJECTIVE

In connection with the above, the current research is devoted to the study of breast cancer incidence of the female population of Ukraine as a whole and the main groups of the victims of the Chornobyl nuclear disaster – female participating in 1986–1987 in elimination of accident, evacuees from the exclusion zone (town Pripyat and 30-km zone), inhabitants of the most contaminated with radio nuclides of territories, establishment of the possible role of negative factors of the accident in the formation of the frequency of this pathology.

OBJECT OF STUDY

- the female population of Ukraine, taking into account their place of residence in accordance with the administrative-territorial division; observation period – 1976–2016;
- women – the inhabitants of the most contaminated districts of Ukraine: Luginy, Narodychi, Ovruch of Zhytomyr region, Borodianka, Ivankiv, Poliske, Chornobyl (in 1981–1985) of the Kyiv region, the observation period – 1980–2016 (90.6 thousand). In 2016, the total number of person-years of observation – 3753.4 thousand.). The average dose of total (external and internal) irradiation accumulated durring post accident period is 22.4 mSv, and in areas with a contamination of ^{137}Cs greater than 555 kBq-2, this dose may increase to 105.6 mSv [29–31];
- a representative sample of cohorts of female liquidators (participants in the accident elimination) in 1986–1987 participated (9,900 women in 2016, the observation period was 1994–2016, the total number of person-years of observation was 243,5 thousand.) who live in Kyiv, Dnipropetrovsk, Donetsk (until 2013), Kyiv, Luhansk (until 2013) and Kharkiv regions. The average dose of external exposure to the entire body of male liquidators in 1986–1987 is estimated at 50–200 mSv [30]. Since women did not directly participate in emergency work, but provided the work of communal services and medical care, the doses they received are much smaller and can obviously be compared with the doses of evacuees;
- evacuated from the exclusion zone (Prypiat and the 30-km zone) of women (38.9 thousand in 2016,

реження – 1990–2016 рр.; загальне число людино-років спостереження – 809,3 тис.), які розселені по території всіх областей України. Середня ефективна доза зовнішнього опромінення 12 632 евакуйованих із м. Прип'ять становить 10,1 мЗв. У 14 084 евакуйованих із населених пунктів 30-км зони середнє арифметичне значення індивідуальної дози зовнішнього опромінення становить 15,9 мЗв. Сумарна доза з урахуванням внутрішнього опромінення має бути подвоєна [29–31].

Для вивчення частоти та динаміки злоякісних пухлин, включаючи рак молочної залози, у мешканців найбільш забруднених радіонуклідами територій нами, починаючи з 1987 р., проводився інформаційний пошук шляхом ретроспективного з 1980 р. і поточного збору медичної документації про всі випадки злоякісних новоутворень у зазначених вище районах.

Зазначена процедура полягала у зборі в лікувально-профілактичних закладах зазначених районів та онкологічних диспансерах Житомирської та Київської областей усіх медичних документів, включаючи екстрене повідомлення про нові випадки злоякісних пухлин і свідоцтв про смерть від усіх медичних закладів, де було встановлено ці діагнози та проведено лікування онкологічних хворих. Усі документи зіставлялись поміж собою для видалення дублікатів, після чого була створена персоніфікована електронна база даних. З моменту створення Національного канцерреєстру України (НКРУ), тобто з 1989 р., проводиться поповнення створеної нами бази даних інформацією з цієї установи про випадки раку серед населення досліджуваних забруднених радіонуклідами районів. З 1980 по 2016 рр. було зареєстровано 1998 нових випадків злоякісних пухлин молочної залози.

Для вивчення захворюваності на рак жінок-УЛНА 1986–1987 рр. та евакуйованих використані дані Державного реєстру України постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС (ДРУ). Отримані дані про випадки злоякісних новоутворень були зіставлені з даними Національного канцер-реєстру України, що дало змогу виключити всі випадки, які не мали достатньої верифікації діагнозу, та дублікати. Зареєстровано 373 нових випадків раку молочної залози в жінок-УЛНА та 401 – в евакуйованих.

Вивчено статистичні дані Міністерства охорони здоров'я України щодо захворювань на рак молочної залози жіночого населення України в розрізі областей за довготривалий 40-річний період (1976–2016 рр.). Дані про чисельність населення за категоріями постраждалих та в розрізі областей України отрима-

the observation period – 1990–2016, the total number of person-years of observation – 809.3 ths.), which are resettled in the territory of all regions of Ukraine. The average effective dose of external exposure 12.632 evacuees from the city of Prypiat is 10.1 mSv. In 14.084 evacuees from settlements were 30-km zone average arithmetic mean value of individual dose of external irradiation is 15.9 mSv. The total dose, taking into account internal irradiation, should be doubled [29–31].

For the study of the frequency and dynamics of malignant tumors, including breast cancer, among the inhabitants of the territories most contaminated with radio nuclides, since 1987, we have been conducting an information retrieval search from the 1980's and the current collection of medical records of all cases of malignant neoplasms in the above-mentioned areas.

The above procedure consisted in collecting all medical documents in the medical and preventive healthcare institutions of the specified areas and oncology dispensaries of Zhytomyr and Kyiv oblasts, including emergency notification of the new cases of malignant tumors and death certificates from all medical institutions where these diagnoses were made and treatment was carried out. All documents were compared to remove duplicates and a personalized electronic database was created. Since the establishment in 1989 the National Cancer Registry of Ukraine (NCRU) we have been updating the created database with information from this institution about cases of cancer among the population of the studied regions contaminated with radionuclide's. From 1980 to 2016, 1998 new breast cancer cases were registered.

To study the incidence of cancer of women – liquidators 1986–1987 and evacuees there were used data of the State Register of Ukraine victims affected by the Chernobyl accident (SRU). The obtained data on breast cancer cases were compared with the data of the National Cancer Registry of Ukraine, which made it possible to exclude all cases that had not sufficiently verified the diagnosis and duplicates. 373 new cases of breast cancer in women-liquidators have been registered and 401 – in evacuees.

The statistics of the Ministry of Public Health of Ukraine on breast cancer cases in the female population of Ukraine in terms of regions over the long 40-year period (1976–2016) have been studied. Data on the population by categories of victims and in the regions of Ukraine were obtained from

но зі щорічних звітів обласних управлінь статистики та ДРУ.

Аналіз цих даних свідчить про те, що інформація про чисельність жінок-УЛНА та зареєстровані випадки злоякісних новоутворень до 1994 р. не є достатньо вичерпною. У зв'язку з викладеним, для коректної оцінки рівня захворюваності жінок-ліквідаторів вибрано період спостереження – 1994–2016 рр., а для евакуйованих жінок – 1990–2016 рр.

Розраховано щорічні грубі, вікові та стандартизовані показники захворюваності. Для елімінації впливу віку на величину показників у різні періоди спостереження використані методи стандартизації (прямий та непрямий). При прямому методі було обрано світовий стандарт, а при непрямому – показники захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Статистичні, математичні, картографічні.

РЕЗУЛЬТАТИ

Перш за все, слід оцінити загальну демографічну та епідеміологічну ситуацію в Україні в порівнянні з європейськими та іншими країнами (табл. 1).

У порівнянні з країнами Західної Європи в Україні середня очікувана тривалість життя жіночого населення була меншою на 8,0 років. Також відмічені у країнах Західної Європи більш високі темпи зростання цього показника (5,0 % за 25 років), а в Україні всього на 1,1 %.

Таким чином, серед жіночого населення країни у зв'язку з меншою очікуваною середньою тривалістю життя є підстави очікувати менше число випадків раку, оскільки ймовірність дожити до того віку, в якому ризик захворювання на цю патологію найбільш високий, у мешканок України, порівняно з жіночим населенням Західної Європи, менший. У зв'язку із зазначеним великий інтерес являє аналіз часової динамічної моделі захворюваності на рак молочної за-

the annual reports of regional statistics offices and the SRU.

Analysis of these data suggests that information on the number of women – liquidators and registered cases of malignant neoplasm's until 1994 is not sufficiently comprehensive. In connection with the above, the period of observation – 1994–2016 for female-liquidators, and – 1990–2016 for evacuees was chosen for the correct estimation of the incidence rate.

The annual rough, age-adjusted indicators and standardized incidence rate are calculated. To eliminate the influence of age on the magnitude of indicators in different monitoring periods, standardization methods (direct and indirect) are used. In the direct method, the world standard was chosen, and with the indirect one – indicators of the incidence of breast cancer in the female population of Ukraine.

METHODS OF THE STUDY

Statistical, mathematical and cartographic.

RESULTS

First of all, one should assess the overall demographic and epidemiological situation in Ukraine in comparison with European and other countries (Table 1).

Compared with the countries of Western Europe in Ukraine, the average expected life expectancy of the female population was less on 8.0 years. Also, in Western Europe, higher growth rates of this indicator (5.0 % for 25 years) are noted, and in Ukraine it is only 1.1 %.

Thus, among the female population of the country, due to the lower life expectancy, there are grounds for predicting a smaller number of cases of cancer, since the likelihood of a survival until the age at which the risk of the disease is the highest in Ukraine is smaller compared with that of female the population of Western Europe. In connection with the above-mentioned great interest is an analysis of the temporal dynamic model of breast

Таблиця 1

Середня очікувана тривалість життя при народженні жінок України та країн Західної Європи (років)

Table 1

Average life expectancy at birth of female of Ukraine and countries of Western Europe (years)

Роки / Years	Території / Territories	
	Україна / Ukraine	Країни Західної Європи / Western Europe
1990	75,0	79,8
2000–2005	73,3	81,9
2006–2010	74,1	83,3
2011–2015	75,8	83,8

лози впродовж 40-річного періоду. Аналіз показників динамічного ряду захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України впродовж тривалого часу 1976–2016 рр. (рис. 1) свідчить про стійку тенденцію до її збільшення, яке відбувається у вигляді постійно зростаючого тренду за весь період спостереження. Разом з тим темпи зростання в 1976–1990 рр. були істотно вищими ($b = 0,81 \pm 0,05$) порівняно з наступним періодом – 1991–2016 рр. ($b = 0,43 \pm 0,02$). Така особливість трендових моделей може бути результатом менш значних темпів зростання середньої тривалості життя жінок в Україні.

Оскільки серед різних популяцій світу величини показників захворюваності на рак молочної залози значно відрізняються, безперечний інтерес складає порівняльний аналіз цих даних по Україні та найближчих країн Центральної і Східної Європи. Для цього нами використані прогнозні оцінки показників захворюваності та смертності у 2018 р. [10], розраховані з використанням короткострокових часових лінійних моделей. Як свідчать дані, приведені в таблиці 2, показники захворюваності в Україні є найнижчими серед країн цього регіону. Цифрові дані свідчать про те, що існує майже двократна різниця у показниках захворюваності в Угорщині та Україні. Також привертає увагу більш ніж півтора кратне перевищення показників смертності з цієї причини у згаданій Угорщині порівняно з показниками Білорусі. Є підстави вважати, що у формуванні рівня захворюваності на рак молочної залози переважаючу

cancer incidence during the 40-year period. The analysis of the indicators of the dynamic number of breast cancer incidence in the female population of Ukraine over the long period of 1976–2016 (Fig. 1) shows a steady tendency to increase it, which occurs in the form of an ever-increasing trend for the entire period of observation. At the same time, the growth rates in 1976–1990 were significantly higher ($b = 0,81 \pm 0,05$) in comparison with the subsequent period of 1991–2016 ($b = 0,43 \pm 0,02$). Such a feature of trend models may be the result of less significant growth in the average life expectancy of female in Ukraine.

Since the rates of breast cancer incidence vary significantly among different populations in the world, the comparative analysis of these data in Ukraine and the countries of Central and Eastern Europe is of indisputable interest. To do this, we used predictive estimates of morbidity and mortality rates in 2018 [10], which were calculated using short-term time linear models. According to the data presented in Table 2, the morbidity rates in Ukraine are the lowest among the countries of this region. Digital data suggests that there is almost twice the difference in incidence rates in Hungary and Ukraine. Also, it is paying more than one and a half times the excess of mortality rates of breast cancer in the mentioned Hungary in comparison with the indicators of Belarus. There are reasons to believe that environmental factors (including socio-economic ones) play a predominant role in

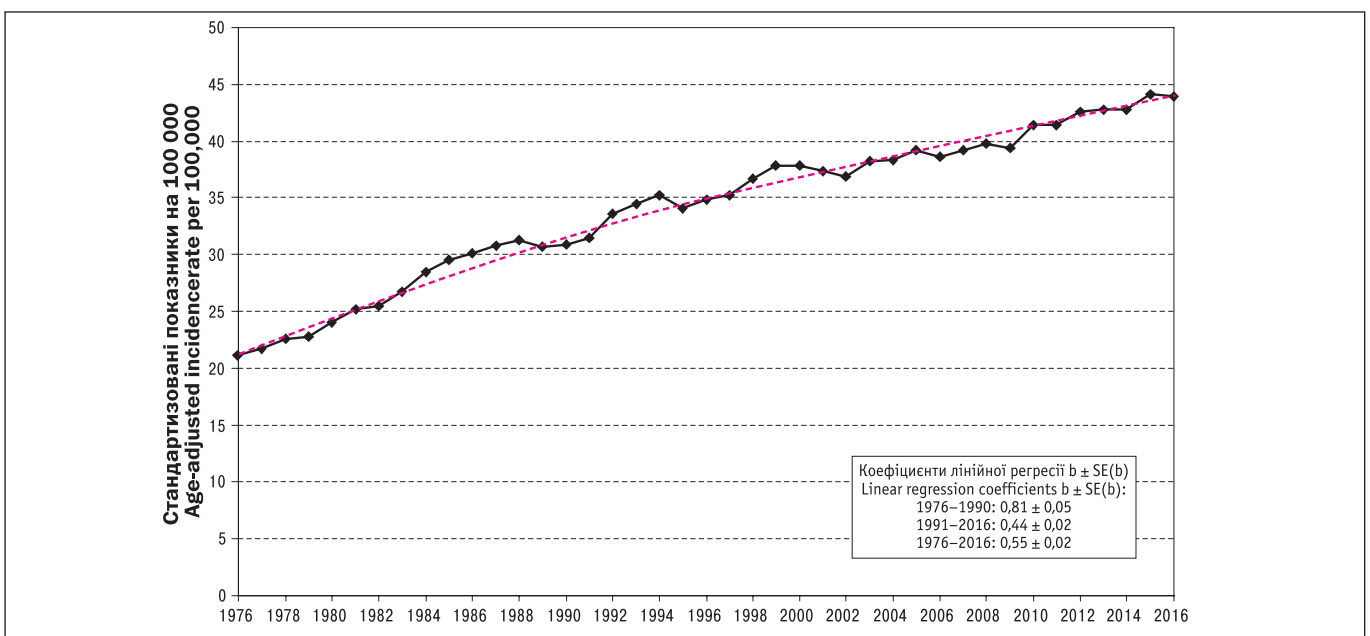


Рисунок 1. Динаміка захворюваності на рак жіночої молочної залози населення України у 1976–2016 рр.

Figure 1. Dynamics of female breast cancer incidence in the population of Ukraine in 1976–2016

Таблиця 2

Прогнозовані на 2018 р. показники захворюваності та смертності від раку молочної залози жіночого населення України та країн Центральної та Східної Європи (стандартизовані за Європейським стандартом показники на 100 000 жінок) [10]

Table 2

The 2018 estimates for the incidence and mortality of breast cancer in the female population of Ukraine and Central and Eastern Europe (standardized by the European standard for 100,000 women) [10]

Країна / Country	Захворюваність / Incidence	Смертність / Mortality
Україна / Ukraine	60,0	23,6
Молдова / Moldova	66,3	28,3
Білорусь / Belarus	68,1	18,0
Румунія / Romania	70,3	21,2
Росія / Russia	72,3	21,5
Болгарія / Bulgaria	79,3	23,5
Польща / Poland	79,5	22,9
Словаччина / Slovakia	81,8	24,5
Чехія / Czech	97,0	17,1
Угорщина / Hungary	116,0	26,1

роль відіграють фактори довкілля (включаючи соціально-економічні), а в показниках смертності — успіхи раннього виявлення і успішного лікування хворих на цю патологію.

Довгострокове спостереження за епідеміологічною ситуацією щодо раку молочної залози в Україні дає підстави для висновків про певні територіальні особливості захворюваності на цю патологію. Про це свідчать результати медико-географічного аналізу в країні за 40 років.

Медико-географічний аналіз територіальної диференціації частоти раку молочної залози в Україні у 1977–1979 та 2009–2016 рр. представлено на рис. 2. Для визначення градацій шкал картограм використано принцип змінних інтервалів, який враховує природні проміжки у ряду показників картографування (В. О. Шевченко, 1983). Дані картограм свідчать про стійку у часі агломерацію областей з високими, середніми і низькими показниками захворюваності на рак молочної залози. Найвищі показники відмічаються на півдні та південному сході країни. Захворюваність на цю патологію є найнижчою на заході і півночі (за винятком м. Києва та Київської області).

Слід зазначити, що виявлена особливість територіального розподілу показників захворюваності на рак молочної залози залишається стабільною впродовж тривалого часу спостереження.

Аналіз показників територіальної варіабельності захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України (табл. 3) свідчить про їх зближення. На це вказує зменшення відношення максимального рівня захворюваності до мінімального (з 1,9 до 1,7), а

shaping the level of breast cancer incidence, and mortality rates are the success of early detection and successful treatment of patients with this pathology.

The long-term monitoring of the epidemiological breast cancer situation in Ukraine provides grounds for concluding some territorial peculiarities of the prevalence of this pathology. This is evidenced by the results of medical-geographical analysis in the country for 40 years.

The medical-geographical analysis of the territorial differentiation of the frequency of breast cancer in Ukraine in 1977–1979, and 2009–2016 is presented in Fig. 2. The principle of variable intervals, which takes into account natural gaps in a number of mapping indicators, was used to determine the gradations of cartogram scales (V. O. Shevchenko, 1983). The data of cartograms testify to the time-stable agglomeration of areas with high, average and low rates of breast cancer incidence. The highest rates are observed in the south and southeast of the country. The incidence of this pathology is the lowest in the west and in the north (with the exception of Kyiv city and Kyiv oblast).

It should be noted that the revealed feature of the territorial distribution of indicators of breast cancer incidence remains stable for a long time of observation.

Analysis of the figures of the territorial variability of breast cancer incidence in the female population of Ukraine (Table 3) indicates their convergence. This is indicated by a decrease in the ratio of the maximum to the minimum level of morbid-

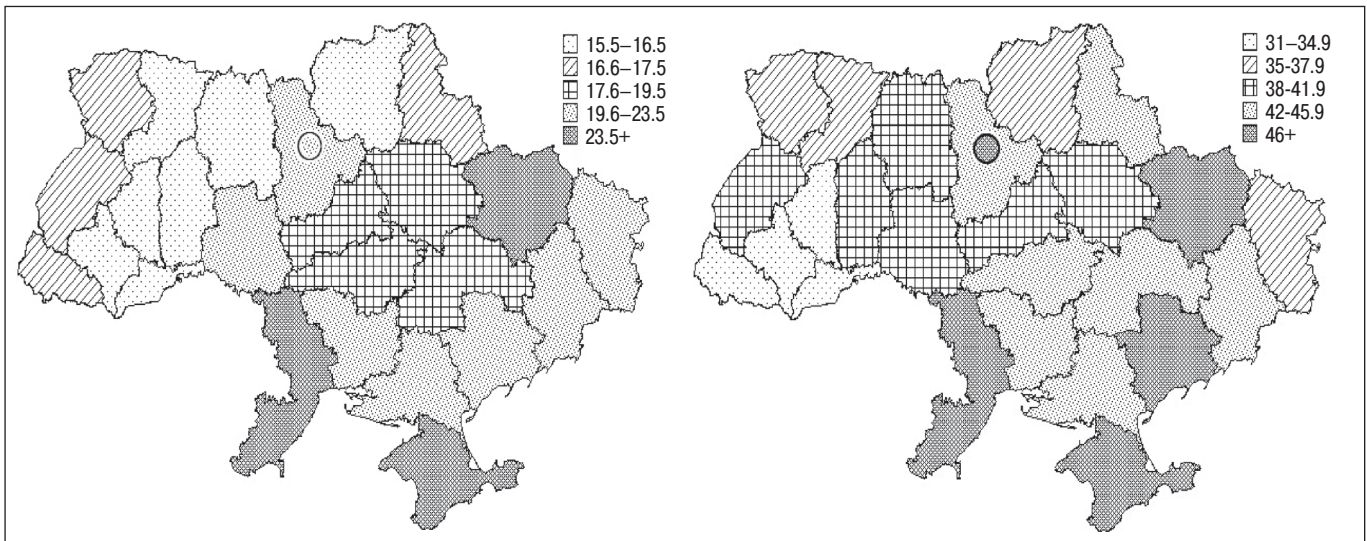


Рисунок 2. Територіальна диференціація захворюваності жіночого населення України на рак молочної залози у 1977–1979 та 2009–2016 рр. (стандартизовані за світовим стандартом показники на 100 тисяч жінок)

Примітка. Для АР Крим, а також Донецької та Луганської областей показники рівня захворюваності у 2009–2016 роках склалися з двох частин: реальних цифрових даних 2009–2013 рр. та розрахункових оцінок шляхом екстраполяції за 2014–2016 рр.

Figure 2. Territorial differentiation of the breast cancer incidence in female population of Ukraine in 1977–1979 and 2009–2016 (standardized by the world standard for 100,000 females)

Note. For Crimea, Donetsk and Luhansk regions incidence rates for 2009–2016 consisted of two parts: real data for 2009–2013 and calculated (extrapolated) evaluations for 2014–2016.

також коефіцієнтів варіації (з 18,3 % до 13,3 %). Коефіцієнт кореляції показників за два періоди, що аналізуються, становить 0,70 ($p < 0,01$). Це свідчить про те, що незважаючи на зростання захворюваності у всіх областях, існує стійка агломерація областей з різними показниками захворюваності (низькими, середніми та високими).

Приведений аналіз часових та територіальних особливостей захворюваності на рак молочної залози свідчить про те, що фактори, на які покладається відповідальність за формування рівня захворюваності в Україні, є стабільними впродовж тривалого

періоду (від 1,9 до 1,7), а також коефіцієнтів варіації (від 18,3 % до 13,3 %). Коефіцієнт кореляції показників за два періоди становить 0,70 ($p < 0,01$). Це свідчить про те, що незважаючи на зростання захворюваності у всіх територіях, існує стійка агломерація областей з різними показниками захворюваності (низькими, середніми та високими).

The given analysis of temporal and territorial features of breast cancer incidence shows that the factors responsible for forming the level of breast cancer incidence in female population of Ukraine are stable over a long period. This supports the

Таблиця 3

Показники територіальної варіабельності захворюваності на рак молочної залози жіночого населення України впродовж 40 річного періоду спостереження

Table 3

The territorial variability of the incidence of breast cancer in the female population of Ukraine during the 40-year monitoring period

Період спостереження Follow-up period	Стандартизовані показники на 10 ⁵ жінок Age-standardized rates per 10 ⁵ females		Відношення макс. /мін. Ratio max / min	Коефіцієнт варіації (%) Variation coefficient (%)	Коефіцієнт кореляції показників двох періодів Correlation coefficient between incidence rates of the two periods
	максимальні maximal	мінімальні minimal			
1977–1979	30,0	16,0	1,9	18,3	0,70 (P<0,01)
2009–2016	54,2	32,4	1,7	13,3	

часу. Це дає підстави для висновку, що виявлені закономірності свідчать про те, що негативні чинники Чорнобильської катастрофи істотно не впливають на формування рівня захворюваності на рак молочної залози жіночої популяції України в цілому.

Разом з тим, залишається нагальним питання, чи є такий вплив у формуванні захворюваності на рак молочної залози основних груп населення, яке пост-раждало внаслідок аварії на ЧАЕС.

У мешканок найбільш забруднених радіонуклідами територій (рис. 3) захворюваність на рак молочної залози характеризувалась помірним зростанням майже в усі вікові періоди. Її рівень та темпи зростання були нижчими у порівнянні з аналогічними показниками в Україні в цілому, чи областях, до яких належать забруднені території (Житомирська, Київська). Найбільш високі темпи зростання частоти цієї патології відмічено у 2011–2016 рр. (на 40,9 %). Завдяки цьому показники зрівнялись з показниками Житомирської області. Наші дослідження захворюваності на рак молочної залози на малих територіях, які зазнали радіоактивного забруднення, свідчать про досить значні темпи зростання частоти цієї патології (Малинський р-н Житомирської обл.) [32].

Аналіз вікових (по 5-річних вікових групах) показників захворюваності за 4 періоди – 1980–1986, 1987–1996, 1997–2006 та 2007–2016 рр. – свідчить про їх зростання майже в усіх вікових групах у три останні періоди, порівняно з доаварійними (почина-

conclusion that the revealed patterns show that the negative factors of the Chernobyl disaster do not have a significant impact on the level of breast cancer in the female population of Ukraine as a whole.

However, the question remains whether there is such an effect on the formation of the incidence of breast cancer in the main groups of the affected by the Chernobyl accident population.

In the inhabitants of the territories most contaminated with radionuclides (Fig. 3), the incidence of breast cancer was characterized by moderate growth in almost all age periods. Its level and growth rates were lower in comparison with similar indicators in Ukraine as a whole, or territories, which include contaminated areas (Zhytomyr, Kyiv oblasts). The highest rates of growth of the frequency of this pathology were noted in 2011–2016 (by 40.9 %). Due to this indicators were equal with indicators of Zhytomyr region. Our studies of the breast cancer incidence in small territories contaminated with radionuclides suggest quite fast increase of incidence rate (Malyn district of Zhytomyr region) [32].

Comparison of age-specific (for 5-year age groups) of incidence rates for 4 periods – 1980–1986, 1987–1996, 1997–2006 and 2009–2016 – testifies to its growth in almost all age groups in the two last periods in comparison with the pre-acci-

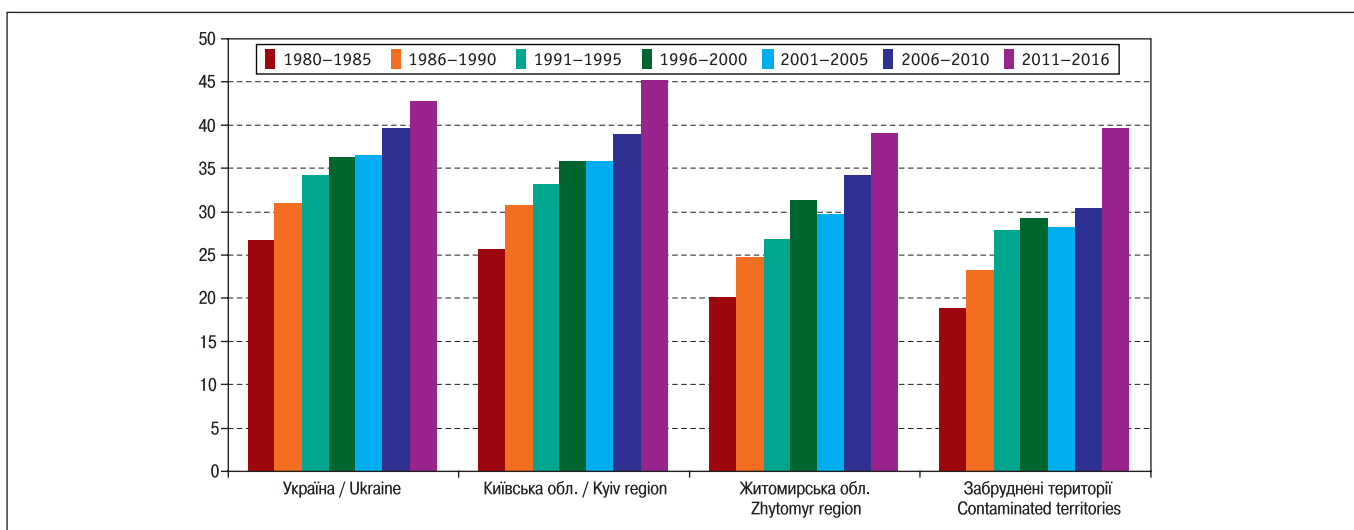


Рисунок 3. Захворюваність на рак жіночої молочної залози в Україні, Київській, Житомирській областях та на найбільш забруднених радіонуклідами територіях у 1980–1985, 1986–1991, 1992–1995, 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010 та 2011–2016 роках (стандартизовані за світовим стандартом показники на 100 000 жінок)

Figure 3. The incidence of breast cancer in Ukraine, the Kyiv, Zhytomyr regions and the most contaminated radionuclides territories in 1980–1985, 1986–1991, 1992–1995, 1996–2000, 2001–2005, 2006–2010 and 2011–2016 (standardized by the world standard for 100,000 females)

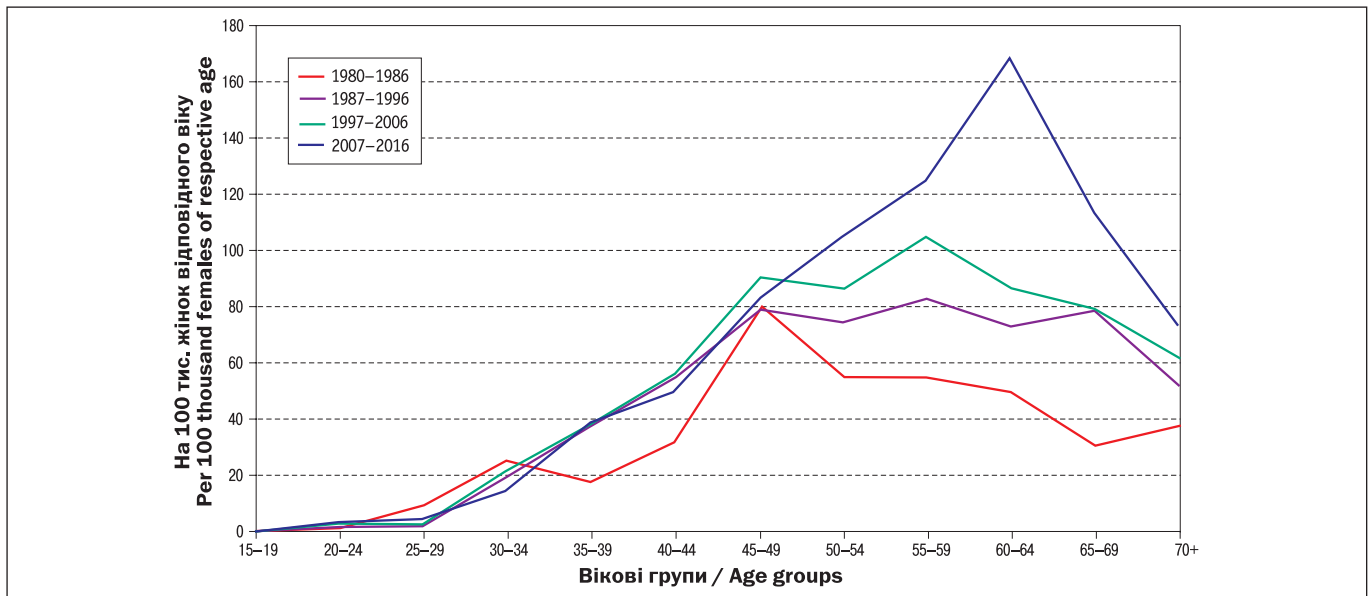


Рисунок 4. Вікові показники захворюваності на рак жіночої молочної залози населення найбільш забруднених радіонуклідами територій у 1980–1986, 1987–1996, 1997–2006 та 2007–2016 рр.

Figure 4. Age-specifics incidence of breast cancer among the female population most contaminated with radionuclide's of the territories in 1980–1986, 1987–1996, 1997–2006 and 2009–2016

ючи з віку 30–34 роки) (рис. 4). Виняток становить вікова група 45–49 років. Разом з тим, достовірна різниця показників відмічена тільки у вікових групах 55–69 років.

Щодо порівняльної оцінки захворюваності на рак молочної залози в усіх трьох групах постраждалого населення (табл. 4), то слід зазначити, що достовірне перевищення національних показників виявлено тільки для жінок УЛНА 1986–1987 рр. У 1994–2016

dental (Fig. 4). The exception is the age group of 30–34 and 45–49 years old. At the same time, the significant differences of indicators was noted only in age groups 55–59 and 65–69 years.

Regarding the comparative assessment of the incidence of breast cancer in all three groups of the affected population (Table 4), it should be noted that the significant excess of national level was found only for women – liquidators 1986–1987.

Таблиця 4

Стандартизовані співвідношення захворюваності (SIR %) на рак молочної залози в групах постраждалих внаслідок Чорнобильської аварії

Table 4

Standardized incidence ratio (SIR %) for female breast cancer in groups affected by the Chernobyl accident

Група спостереження Group of observation	Період спостереження Period of observation	Зареєстроване число випадків захворювань Observed number of cases	Очікуване число випадків Expected number of cases	SIR (%)	95% довірчий інтервал 95% confidence interval
Мешканки забруднених радіонуклідами територій Inhabitants of contaminated with radionuclide's districts	1980–1991	626	1247,7	50,2	46,2–54,1
	1992–2006	821	1148,4	71,5	66,6–76,3
	1990–2016	1472	2289,7	64,3	61,0–67,6
Жінки-УЛНА 1986–1987 рр. участі Female-liquidators 1986-1987 participation	1994–1999	64	40,5	158,2	119,4–196,9
	2000–2005	140	98,5	142,6	118,9–166,1
	2006–2010	101	71,7	140,9	113,4–168,3
	2011–2016	87	66,7	130,4	103,0–157,8
Евакуйовані із зони відчуження (м. Прип'ять та 30-км зона) Evacuees from zone expulsions (town Prypiat and 30-km zone)	1990–1997	72	122,4	58,8	45,3–72,4
	1998–2006	153	173,3	88,3	74,3–102,3
	2006–2010	85	99,8	85,3	67,1–103,3
	2011–2016	127	107,5	118,2	97,6–138,8

рр. показники захворюваності у цій групі постраждалих перевищили очікуваний рівень у 1,3–1,6 раза, хоча вони поступово зменшувались. Аналіз показників у мешканок найбільш забруднених радіонуклідами територій та евакуйованих свідчить про те, що, незважаючи на зростання захворюваності на рак молочної залози, вона поки що є нижчою за національний рівень. При цьому слід зважати на ту обставину, що ці дві групи постраждалих до аварії на ЧАЕС мешкали на територіях України з одним із найнижчих рівнів захворюваності на рак молочної залози (рис. 1). На противагу цьому жінки-ліквідатори мешкали в областях з більш високими показниками захворюваності на цю патологію.

ВИСНОВКИ

Найпоширенішою формою злоякісних новоутворень у жіночого населення України, як і переважної більшості жінок країн світу, є рак молочної залози. Серед країн Центральної і Східної Європи Україна за цим показником займає одне з останніх місць. Існує припущення, що це пов'язано з більш коротким у нашій країні очікуваним періодом тривалості життя жінок при народженні. Разом з тим динамічні тенденції захворюваності та смертності, притаманні країнам світу, також мають місце і в нашій країні. Довгостроковий моніторинг раку молочної залози в Україні дав змогу виявити територіально-часові особливості захворюваності на цю патологію. Визначена стійка агломерація областей з високими рівнями захворюваності на півдні і південному сході, низькими – на заході і півночі країни. Динаміка захворюваності на рак молочної залози в Україні в цілому характеризується стійким зростанням, хоча в останні роки її темпи дещо знизились. У цілому в Україні та окремих територіях через 30 років після аварії на ЧАЕС епідеміологічна ситуація щодо раку молочної залози залишається стабільною. Отримані результати свідчать про те, що чинники, які відігравали вирішальну роль ще до аварії на ЧАЕС продовжують істотно впливати на формування рівня захворюваності на цю патологію впродовж усього періоду спостереження.

Серед окремих груп населення, постраждалого внаслідок аварії на ЧАЕС, тільки у жінок-ліквідаторів 1986–1987 рр. участі відмічено суттєве зростання захворюваності на рак молочної залози, яке перевищує національні показники у 1,3–1,6 раза.

Встановлено зростання частоти цієї патології у мешканок найбільш забруднених радіонуклідами

In 1994–2016, the incidence rates in this group exceeded the expected level in 1.3–1.6 times, although they gradually decreased. The analysis of indices in the inhabitants of the territories most contaminated with radionuclides, and evacuees, suggests that, despite the increase in the incidence of breast cancer, it is still lower than the national level. At the same time, one should take into account the fact that these two groups of affected by the Chernobyl accident population lived on the territory of Ukraine with one of the lowest levels of breast cancer incidence (Fig. 1). In contrast, the female – liquidators lived in territories with higher incidence rates of this pathology.

CONCLUSIONS

The breast cancer is the most common form of malignant neoplasms in the female population of Ukraine, like the vast majority of women of the world. Among the countries of Central and Eastern Europe, Ukraine occupies one of the last places in this indicator. It is believed that this is due to the shorter period of life expectancy of women at birth. At the same time, the dynamic trends of morbidity and mortality, inherent in countries of the world, also take place in our country. Long-term monitoring of breast cancer in Ukraine has made it possible to identify the territorial-temporal peculiarities of the morbidity of this pathology. A stable agglomeration of regions with high levels of morbidity in the south and south-east, and low in the west and north of the country is determined. The dynamics of breast cancer incidence in Ukraine as a whole is characterized by steady growth, although in recent years its pace has slightly decreased. In general, in Ukraine and in separate regions 30 years after the Chernobyl accident, the epidemiological situation of breast cancer remains stable. The obtained results indicate that the factors that played a decisive role even before the Chernobyl accident continued to significantly affect the formation of the incidence rate of this pathology throughout the observation period.

Among the separate groups of the population affected by the Chernobyl catastrophe only a significant increase in the incidence of breast cancer was noted in female liquidators participated in 1986–1987 exceeded national indicators in 1.3–1.6 times.

The increase in the frequency of this pathology in the inhabitants of the territories most contami-

територій і евакуйованих. Разом з тим, показники захворюваності цих двох груп постраждалих, які мешкали у доаварійний період на досліджуваних територіях, були нижчими за національний рівень.

Наведені дані свідчать про необхідність подальшого епідеміологічного моніторингу цієї патології, оскільки латентний період радіаційного канцерогенезу у цьому органі є досить тривалим, а також про необхідність переходу з описових (дескриптивних) методів епідеміологічного дослідження раку молочної залози до більш інформативних аналітичних (когортного, випадок-контроль), що дасть змогу оцінити радіаційні ризики раку молочної залози при низьких дозах опромінення, викликаного аварією на ЧАЕС.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries / F. Bray, Ferlay et al. *Cancer J. Clin.* 2018. Vol. 68, no. 6. P. 394–424. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21492>.
2. Brinton L. A., Gaudet M. M., Gierach G. L. Breast cancer. In: *Cancer Epidemiology and Prevention* / ed. by M. J. Thun, M. S. Linet, J. R. Cerhan, CA Haiman, D, Schottenfeld. 4th ed. New York : Oxford University Press, 2018. P. 861–888.
3. Craig Z. R., Wang W., Flaws J. A. Endocrine-disrupting chemicals in ovarian function: effects on steroidogenesis, metabolism and nuclear receptor signaling. *Reproduction*. 2011. Vol. 142, iss. 5. P. 633–646. DOI: <https://doi.org/10.1530/REP-11-0136>.
4. Boon W. C., Chow J. D., Simpson E. R. The multiple roles of estrogens and the enzyme aromatase. *Prog. Brain Res.* 2010. Vol. 181. P. 209– 232. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)81012-6](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)81012-6).
5. Environmental and heritable factors in the causation of cancer-analyses of cohorts of twins from Sweden, Denmark, and Finland / P. Lichtenstein, N. V. Holm, P. K. Verkasalo et al. *N. Engl. J. Med.* 2000. Vol. 343. P. 78–85. DOI: 10.1056/NEJM200007133430201.
6. Cancer incidence in the population exposed to dioxin after the «Sevesoaccident»: twenty years of follow-up / A. C. Pesatori, D. Consonni, M. Rubagotti et al. *Environ. Health.* 2009. Vol. 8. P. 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-39>.
7. Ревич Б. А., Авалиани С. Л., Тихонова Г. И. Экологическая эпидемиология : учебник для высших учеб. заведений / под ред. Б. А. Ревича. М. : Изд. центр «Академия», 2004. 384 с.
8. Perfluorinated compounds are related to breast cancer risk in Greenlandic Inuit: a case control study / E. C. Bonefeld-Jorgensen, M. Long, R. Bossi et al. *Environ. Health.* 2011 Vol. 10. P. 88. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-88>.
9. Bray F., McCarron P., Parkin D. M. The changing global patterns of female breast cancer incidence and mortality. *Breast Cancer Res.* 2004; 6: 229–239. DOI: <https://doi.org/10.1186/bcr932>.

nated with radionuclides and evacuees was revealed. At the same time, the rates of morbidity of these two groups of victims who lived in the pre-accident period in the studied territories were lower than the national level.

The given data testify to the necessity of further epidemiological monitoring of this pathology, since latent period of radiation carcinogenesis in this organ is quite long, and also dictates the necessity change descriptive methods of epidemiological research of breast cancer to more informative analytical (cohort, case-control), which will allow to assess the radiation risks of breast cancer at low doses of radiation caused by the Chernobyl accident.

REFERENCES

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *Cancer J Clin Nov.* 2018;68(6):394-424. DOI: <https://doi.org/10.3322/caac.21492>.
2. Brinton LA, Gaudet MM, Gierach GL. Breast cancer. In: MJ Thun, MS Linet, JR Cerhan, CA Haiman, D, Schottenfeld, editors. *Cancer Epidemiology and Prevention.* 4th ed. New York: Oxford University Press; 2018. p. 861-88.
3. Craig ZR, Wang W, Flaws JA. Endocrine-disrupting chemicals in ovarian function: effects on steroidogenesis, metabolism and nuclear receptor signaling. *Reproduction.* 2011;142(5):633-46. DOI: <https://doi.org/10.1530/REP-11-0136>.
4. Boon WC, Chow JD, Simpson ER. The multiple roles of estrogens and the enzyme aromatase. *Prog Brain Res.* 2010;181:209-232. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(08\)81012-6](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(08)81012-6).
5. Lichtenstein P, Holm NV, Verkasalo PK, Iliadou A, Kaprio J, Koskenvuo M, et al. Environmental and heritable factors in the causation of cancer-analyses of cohorts of twins from Sweden, Denmark, and Finland. *N Engl J Med.* 2000;343:78-85. DOI: 10.1056/NEJM200007133430201.
6. Pesatori AC, Consonni D, Rubagotti M, Grillo P, Bertazzi PA. Cancer incidence in the population exposed to dioxin after the «Seveso accident»: twenty years of follow-up. *Environ Health.* 2009;8:39. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-8-39>
7. Revich BA, Avaliani SL, Tikhonova GI; Revich BA, editor. [Ecological epidemiology]. Moscow, Publishing center «Academiya». 2004. 384 p. Russian.
8. Bonefeld-Jorgensen EC, Long M, Bossi R, Ayotte P, Asmund G, Kruger T, et al. Perfluorinated compounds are related to breast cancer risk in Greenlandic Inuit: a case control study. *Environ Health.* 2011;10:88. DOI: <https://doi.org/10.1186/1476-069X-10-88>.

10. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries and 25 major cancers in 2018 / J. Ferlay, M. Colombet, I. Soerjomataram et al. *Eur. J. Cancer*. 2018. Vol. 103. P. 356–387. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.07.005>.
11. Trends and predictions to 2020 in breast cancer mortality in Europe / G. Carioli, M. Malvezzi, T. Rodriguez et al. *Breast*. 2017. Vol. 36. P. 89–95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.breast.2017.06.003>
12. Mackenzie J. Breast cancer following multiple fluoroscopies. *Br. J. Cancer*. 1965. Vol. 19, no. 1. P. 1–8. doi:10.1038/bjc.1965.1
13. Myrden J. A., Hiltz J. E. Breast cancer following multiple fluoroscopes during artificial pneumo-thorax treatment of pulmonary tuberculosis. *Can. Med. Assos. J.* 1969. Vol. 100. P. 1032–1034.
14. Breast neoplasms in women treated with X-rays for acute postpartum mastitis. A pilot study / F. A. Mettler, L. H. Hempelmann, A. M. Dutton et al. *J. Nat. Cancer Inst.* 1969. Vol. 43. P. 803–811.
15. Breast cancer after exposure to atomic bombing of Hiroshima and Nagasaki / C. K. Wanebo, K. G. Jonson, K. Sato, T. W. Thorslund. *N. Engl. J. Med.* 1968. Vol. 279. P. 667–671. DOI: 10.1056/NEJM196809262791301.
16. Incidence of female breast cancer among atomic bombing survivors 1950-1985 / M. Tokunaga, C. Land, S. Tokuoka et al. *Radiat. Res.* 1994. Vol. 138. P. 209–223.
17. Solid cancer incidence in atom bomb survivors: 1958-1998 / D. L. Preston, E. Ron, S. Tokuoka et al. *Radiat. Res.* 2007. Vol. 168, no. 1. P. 1– 64. DOI: <https://doi.org/10.1667/RR0763.1>.
18. An evaluation of cancer incidence among employees at the Los Alamos National Laboratory / J. F. Acquavella, G. S. Wilkinson, L. D. Wiggs et al. Los Alamos, NM : Los Alamos National Laboratory. 1983 January. Report No.: LA-UR-83-62.
19. Loomis D. P., Wolf S. H. Mortality of workers at a nuclear materials production plant at Oak Ridge, Tennessee, 1947-1990. *Am. J. Ind. Med.* 1996. Vol. 29. P. 131–141. DOI:10.1002/(SICI)1097-0274(199602)29:2<131::AID-AJIM3>3.0.CO;2-V.
20. Final Report: Study of Mortality Among Female Nuclear Weapons Workers / G. S. Wilkinson, N. Trieff, R. Graham, R. L. Priore. Buffalo, New York : State University of New York, 2000.
21. Risk of development of malignant tumors in the Ukraine after the Chernobyl accident. / A. Pryszyzhnyuk, V. Grishchenko, V. Zakordonets et al. In: *Proceedings «New Risk Frontiers», Annual Meeting of the Society for Risk Analysis-Europe. Stockholm, 1997.* Stockholm, 1997. P. 790–799.
22. Эпидемиологическое изучение злокачественных новообразований у пострадавших вследствие аварии на ЧАЭС. Итоги, проблемы и перспективы / А. Е. Присяжнюк, В. Г. Грищенко, З. П. Федоренко и др. *Международный журнал радиационной медицины.* 1999. № 2. С. 42–50.
23. Cancer incidence in Ukraine after the Chornobyl accident. / *Chornobyl: Message for the 21st Century* / A. Pryszyzhnyuk,
9. Bray F, McCarron P, Parkin DM. The changing global patterns of female breast cancer incidence and mortality. *Breast Cancer Res.* 2004; 6: 229-239. DOI: <https://doi.org/10.1186/bcr932>.
10. J. Ferlay, M. Colombet, I. Soerjomataram, T. Dyba, G. Randi, M. Bettio, et al. Cancer incidence and mortality patterns in Europe: Estimates for 40 countries and 25 major cancers in 2018. *Eur J Cancer.* 2018;103:356-87. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.07.005>.
11. Carioli G, Malvezzi M, Rodriguez T, Bertuccio P, Negri E, La Vecchia C. Trends and predictions to 2020 in breast cancer mortality in Europe. *Breast.* 2017;36:89-95. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.breast.2017.06.003>.
12. Mackenzie J. Breast cancer following multiple fluoroscopies. *Br J Cancer.* 1965;19(1):1-8. doi:10.1038/bjc.1965.1.
13. Myrden JA, Hiltz JE: Breast cancer following multiple fluoroscopes during artificial pneumo- thorax treatment of pulmonary tuberculosis. *Can Med Ass J.* 1969;100:1032-4.
14. Mettler FA, Hempelmann LH, Dutton AM, Pifer JW, Toyooka ET, Ames WR. Breast neoplasms in women treated with X-rays for acute postpartum mastitis. A pilot study. *J Nat Cancer Inst.* 1969;43:803-11.
15. Wanebo CK, Jonson KG, Sato K, Thorslund TW. Breast cancer after exposure to the atomic bombing of Hiroshima and Nagasaki. *N Engl J Med.* 1968;279:667-71. DOI: 10.1056/NEJM196809262791301.
16. Tokunaga M, Land C, Tokuoka S, Nishimori I, Soda M, Akiba S. Incidence of female breast cancer among survivors of atomic bombing, 1950-1985. *Radiat. Res.* 1994;138:209-23.
17. Preston D.L., Ron E., Tokuoka S., Funamoto S, Nishi N, Soda M, et al. Solid cancer incidence in the atom bomb survivors: 1958-1998. *Radiat Res.* 2007;168(1):1-64. DOI: <https://doi.org/10.1667/RR0763.1>.
18. Acquavella JF, Wilkinson GS, Wiggs LD, Tietjen GL, Key CR. An evaluation of cancer incidence among employees at the Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory; 1983 January. Report No.: LA-UR-83-62.
19. Loomis DP, Wolf SH. Mortality of workers at a nuclear materials manufacturing plant in Oak Ridge, Tennessee, 1947-1990. *Am J Ind Med.* 1996;29:131-41. DOI:10.1002/(SICI)1097-0274(199602)29:2<131::AID-AJIM3>3.0.CO;2-V.
20. Wilkinson GS, Trieff N, Graham R, Priore RL. Final Report: Study of Mortality Among the Nuclear Weapons Workers. Buffalo, New York: State University of New York; 2000 May 19.
21. Pryszyzhnyuk A, Grishchenko V, Zakordonets V et al. Risk of development of malignant tumors in Ukraine after the Chernobyl accident. In: *Proceedings of the New Risk Frontiers, Annual Meeting of the Society for Risk Analysis-Europe; Stockholm, 1997.* Stockholm; 1997. p. 790-9.
22. Pryszyzhnyuk AE, Grishchenko VG, Fedorenko ZP, Zakordonets VA, Gulak LO, Fuzik NN, Slipenyuk EM. [Epidemiological study of malignant neoplasms in the victims of the Chernobyl accident. Results, problems and prospects]. *International Journal of Radiation Medicine.* 1999;(2):42-50. Russian.

- L. Gulak, V. Grischenko, Z. Fedorenko. Chernobyl: Message for the 21st Century. Ed. by S. Yamashita et al. (*Excerpta Medica, International Congress Series 1234*). Amsterdam : Elsevier, 2002. P. 281–291.
24. Twenty years after the Chernobyl accident: solid cancer incidence in various groups of the Ukrainian population / A. Prysyzhnyuk, V. Grischenko, Z. Fedorenko et al. *Radiat. Environ. Biophys.* 2007. Vol. 46. P. 43–51.
25. Захворюваність на рак молочної залози жіночого населення України до та після аварії на ЧАЕС / А. Є. Присяжнюк, А. Ю. Романенко, М. М. Фузик та ін. *Журн. АМН України*. 2007. Т. 13, № 4. С. 676–687.
26. Исламова А. Р. Заболеваемость злокачественными новообразованиями участниц ликвидации последствий аварии Чернобыльской АЭС : автореф. дис. ... канд. мед. наук 14.00.19. Обнинск, 2004. 19 с.
27. Breast cancer rates among women in Belarus, prior and following the Chernobyl catastrophe / V. A. Ostapenko, E. J. Dainiak, H. L. Hunting et al. *Presented at the International Conference on Diagnosis and Treatment of Radiation Injury, Rotterdam, August 1998*, P. 304–307.
28. Breast cancer in Belarus and Ukraine after the Chernobyl accident / E. Pukkala, S. Polyakov, A. Ryzhov et al. *Int. J. Cancer*. 2006. No. 119. P. 651–658. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijc.21885>.
29. 15 лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления: Национальный доклад Украины. Киев : Чернобыльский радиологический центр МЧС Украины, 2001. С. 81.
30. Стохастичні ефекти. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє : Національна доповідь України. Київ : Атіка, 2006. С. 72–74.
31. Двадцять п'ять років Чорнобильській катастрофи. Безпека майбутнього. Київ : КІМ, 2011. 356 с. ISBN 978-966-1547-62.
32. Досвід дослідження захворюваності на злоякісні новоутворення населення малих територій України, що зазнали забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС / А. Є. Присяжнюк, М. М. Фузик, Н. А. Гудзенко та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2015. Вип. 20. С. 229–240.
23. Prysyzhnyuk A, Gulak L, Grischenko V, Fedorenko Z. Cancer incidence in Ukraine after the Chernobyl accident. In: Yamashita S et al., editors. *Chernobyl: Message for the 21st Century*. Ed. by (Excerpta Medica, International Congress Series 1234). Amsterdam: Elsevier; 2002. p. 281-91.
24. Prysyzhnyuk A, Grischenko V, Fedorenko Z, Gulak L, Fuzik M, Slipenyuk K, Tirmarche M. Twenty years after the Chernobyl accident: a solid incidence of cancer in the Ukrainian population. *Radiat Environ Biophys.* 2007;46:43-51.
25. Prisyazhnyuk AE, Romanenko AYU, Fuzik MM, Slypenyuk KM, Trotsyuk NK, Hudzenko NA, Polischuk JM, Fedorenko ZN, Gulak LO, Gorokh EL. [The incidence of breast cancer in the female population of Ukraine before and after the Chernobyl accident]. *Journal of Academy of the Medical Sciences of Ukraine.* 2007;13(4):676-87. Ukrainian.
26. Islamova AR. [The incidence of malignant neoplasms of participants in the liquidation of the consequences of the Chernobyl accident] [author's abstract of dissertation]. Obninsk; 2004. 19 p. Russian.
27. Ostapenko VA, Dainiak EJ, Hunting HL et al. Breast cancer rates among women in Belarus, before and after the Chernobyl catastrophe. *Presented at the International Conference on Diagnosis and Treatment of Radiation Injury, Rotterdam, August 1998*, p. 304-7.
28. Pukkala E., Polyakov S., Ryzhov A., Ryzhov A, Drozdovitch V, Kovgan L, et al. Breast cancer in Belarus and Ukraine after the Chernobyl accident. *Int J Cancer.* 2006;119:651-8. DOI: <https://doi.org/10.1002/ijc.21885>.
29. [15 years of Chernobyl catastrophe. Experience Overcoming: National Report of Ukraine]. Kyiv: Chernobyl Radio Ecological Center of the Ministry of Emergencies of Ukraine; 2001. p. 81. Ukrainian.
30. [Stochastic effects]. In: [20 years of the Chernobyl disaster. Looking to the future: National report of Ukraine]. Kyiv: Atika; 2006. p. 72-4. Ukrainian.
31. [Twenty-five years of the Chernobyl disaster. Safety of the future]. Kyiv: KIM; 2011. 356 p. ISBN 978-966-1547-62. Ukrainian.
32. Prysyzhnyuk AYe, Fuzik MM, Gudzenko NA, et al. Experience of study of the incidence of malignant neoplasms population in small areas of Ukraine, which suffered contamination with radionuclides due to the Chernobyl accident. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2015;20:229-40.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Присяжнюк Анатолій Євтихійович – доктор медичних наук, професор, завідувач лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Базика Дмитрій Анатолійович – доктор медичних наук, професор, академік НАМН України, завідувач відділу клінічної імунології Інституту клінічної радіології, генеральний директор ННЦРМ, м. Київ

Романенко Анатолій Юхимович – академік НАМН України, доктор медичних наук, професор, радник при дирекції ННЦРМ НАМН України, м. Київ

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Anatoliy Ye. Prysyzhnyuk – Doctor of Medical Sciences, prof., Head of Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Dymytrii A. Bazyka – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Head of the Department of Clinical Immunology, Director General State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine

Федоренко Зоя Павлівна – кандидат медичних наук, завідувач інформаційно-аналітичним відділенням медичної статистики, Національний інститут раку МОЗ України, м. Київ

Фузік Микола Миколайович – кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Гудзенко Наталія Анатоліївна – провідний науковий співробітник лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Троцюк Наталія Казимирівна – науковий співробітник лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Гулак Людмила Олегівна – кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник інформаційно-аналітичного відділення з Національним канцерреєстром, ДУ «Національний інститут раку», м. Київ

Горох Євген Леонідович – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник інформаційно-аналітичного відділення медичної статистики, Національний інститут раку МОЗ України, м. Київ

Рижов Антон Юрійович – кандидат фізико-математичних наук, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ

Хухрянська Олена Миколаївна – молодший науковий співробітник лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Даневич С. А. – молодший науковий співробітник лабораторії епідеміології раку, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Anatolii Yu. Romanenko – Academician of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Doctor of Medical Sciences, Professor, Advisor to the NRCRM Directorate

Zoya P. Fedorenko – Candidate of Medical Sciences, Head of Information And Analytical Department of Medical Statistics, National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

Mykola M. Fuzik – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Nataliya A. Gudzenko – Candidate of Medical Sciences, Leading Researcher of Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Nataliya K. Trotsyuk – researcher of Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Lyudmyla O. Gulak – Candidate of Science (Engineering), leading research associate, Department of Information and Analysis with National Cancer Registry, National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

Yevgen L. Goroh – Candidate of Science (Engineering), senior research associate, Department of Information and Analysis with National Cancer Registry, National Cancer Institute, Kyiv, Ukraine

Anton Yu. Ryzhov – Candidate of Science (Physics & Mathematics), Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Olena M. Khukhranska – Junior Researcher of Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

S. A. Danevich – Junior Researcher of Laboratory of Cancer Epidemiology, Health Physics and Epidemiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Стаття надійшла до редакції 26.04.2019

Received: 26.04.2019