

УДК 616-006:616-001.28:614-876:616-036.22

А. Є. Присяжнюк<sup>1</sup>, М. М. Фузік<sup>1</sup>✉, Н. А. Гудзенко<sup>1</sup>, Д. А. Бази́ка<sup>1</sup>, З. П. Федоренко<sup>2</sup>,  
А. Ю. Рижов<sup>2</sup>, О. В. Сумкіна<sup>2</sup>, Н. К. Троцюк<sup>1</sup>, О. М. Хухрянська<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Державна установа “Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України”, 53, вул. Мельникова, м. Київ, 04050, Україна

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

## ДОСВІД ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХВОРЮВАНОСТІ НА ЗЛОЯКІСНІ НОВОУТВОРЕННЯ НАСЕЛЕННЯ МАЛИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ, ЩО ЗАЗНАЛИ ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОНУКЛІДАМИ ВНАСЛІДОК АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

**Мета дослідження:** оцінити динаміку реалізації ризиків виникнення злоякісних новоутворень на окремих малих територіях України в до- та післяаварійний періоди.

**Матеріали та методи.** Досліджувана популяційна група – населення Малинського району Житомирської області. Період спостереження – 1980–2014 рр. Досліджувалась захворюваність на злоякісні новоутворення в цілому та окремі нозологічні форми (рак щитовидної залози, рак молочної залози, новоутворення кровотворної та лімфоїдної системи). Використовувались методи варіаційної статистики та дескриптивної епідеміології.

**Результати роботи.** Характеристики впливу іонізуючого випромінювання на населення Малинського району свідчать про потенційну можливість негативних ефектів, особливо щодо патології щитовидної залози. Поряд з тим, що середні сумарні ефективні дози опромінення всього тіла за рахунок радіоцезію населення Малинського району (5,9 мЗв), знаходяться на рівні середніх по Житомирській області і є значно нижчими порівняно з аналогічними показниками інших районів північної частини області, дози внутрішнього опромінення на щитоподібну залозу, а саме 236 мГр, значно перевищують обласні показники – 81 мГр. Хоча рівень захворюваності населення Малинського району на злоякісні новоутворення в цілому був приблизно на національному рівні 1999–2003 рр. та нижче за нього в 2012–2014 рр., перевищуючи при цьому показники Житомирської області, частота раку щитоподібної залози в 2012–2014 рр. у Малинському районі була у 1,7 раза вищою порівняно з даними по Україні та у 1,9 раза вищою порівняно з даними по Житомирській області. Як і в більшості північних районів, що підпали під дію опадів радіоактивного йоду, спостерігається реалізація підвищеного радіаційного ризику раку цього органу. Частота раку молочної залози у жіночого населення Малинського району є найнижчою порівняно з Україною та Житомирською областю. Разом з тим, темпи її зростання на цій території є найвищими.

**Висновки.** Отримані результати свідчать про необхідність подальшого моніторингу виникнення випадків онкологічних захворювань серед населення не тільки України в цілому, або її крупних адміністративних одиниць, але й серед населення малих територій, враховуючи ймовірність реалізації ризиків виникнення випадків радіаційно-асоційованих захворювань відповідно до локальних екологічних умов.

**Ключові слова:** аварія на ЧАЕС, радіаційне опромінення, злоякісні новоутворення, мешканці забруднених радіонуклідами територій.

*Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2015. Вип. 20. С. 229–240.*

✉ Фузік Микола Миколайович, e-mail: mfuzik@gmail.com

A. Ye. Prsyazhnyuk<sup>1</sup>, M. M. Fuzik<sup>1</sup>✉, N. A. Gudzenko<sup>1</sup>, D. A. Bazyka<sup>1</sup>, Z. P. Fedorenko<sup>2</sup>,  
A. Yu. Ryzhov<sup>2</sup>, O. V. Sumkina<sup>2</sup>, N. K. Trotsyuk<sup>1</sup>, O. M. Khukhrianska<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>National Cancer Institute, Lomonosov str., 33/43, Kyiv, 03022, Ukraine

## **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**

**Objective.** To evaluate the dynamics of implementation risks of malignant tumors in some small areas of Ukraine in the pre- and post-accident period.

**Materials and methods.** The study population group – the population of the Malyn rayon, Zhytomyr region. The period of observation covered 1980–2014. There was investigated the incidence of malignant tumors in general and individual nosological forms (thyroid cancer, breast cancer, tumors of hematopoietic and lymphoid system). Methods of variation statistics and descriptive epidemiology were used.

**Results.** Characteristics of ionizing radiation influence on the population of Malyn rayon indicate the potential for negative effects, especially for thyroid cancer. Besides the fact that the average total effective radiation dose whole body by radioactive cesium in Malyn rayon population (5.9 mSv) are at medium level in Zhytomyr region and is significantly lower in comparison with those of other areas of the northern part of the oblast, the exposure of thyroid 236 mGy, is significantly higher than the regional figures – 81 mGy. Although the level of morbidity Malyn rayon of malignant tumors in general was about at the national level for 1999–2003 and lower it in the 2012–2014, exceeding the figures of Zhytomyr region, the incidence of thyroid cancer in the 2012–2014 in Malin area was 1.7 times higher in comparison with data for Ukraine and in 1.9 times in comparison with the data in Zhytomyr region. As in most northern areas that fell under radioactive iodine fallouts, there is the realization of increased radiation risk of cancer of this organ. The incidence of breast cancer in female population Malyn rayon is the lowest in comparison with Ukraine and Zhitomir regions. However, the rate of increase in this area is the highest.

**Conclusions.** The results indicate the need for further monitoring of occurrence of cancer cases in the population of not only Ukraine as a whole, or large administrative units, but also among the population in small areas, taking into account the probability of the realization of risks of radiation-associated disease cases according to local environmental conditions.

**Key words:** Chernobyl accident, radiation exposure, malignant neoplasms, residents of contaminated with radionuclides territories.

*Problems of radiation medicine and radiobiology. 2015;20:229-240.*

### **ВСТУП**

Узагальнення даних щодо рівня, основних тенденцій динаміки захворюваності на злоякісні пухлини впродовж майже 30-річного періоду після Чорнобильської катастрофи, оцінка величини радіаційних ризиків раку має не тільки практичне, але і теоретичне значення. Такі дослідження широко проводяться в трьох найбільш постраждалих внаслідок цієї аварії країнах – Україні, Білорусі, Росії [1–4]. Слід зазначити, що вони переважно носять описовий характер, а при оцінці можливого зв'язку між дією радіаційного фактора та наслідками у вигляді злоякісних новоутворень застосовується екологічний підхід.

Надбаний досвід свідчить про значні труднощі в оцінці канцерогенних ефектів Чорнобильської катаст-

### **INTRODUCTION**

Compile of the data on the level of basic trends in the incidence of malignant tumors for almost 30-year period after the Chernobyl disaster, evaluation of radiation risks of cancer has not only practical, but also theoretical value. Such studies are commonly performed in the three most affected by this accident countries – Ukraine, Belarus, Russia [1–4]. It should be noted that they are primarily descriptive, and in assessing the possible connection between action and consequences of the radiation factor as malignancies ecological approach was applied.

Lessons learned evidence of serious difficulties in assessing of the carcinogenic effects due to the

рофи. Для їх надійного обґрунтування необхідно мати коректну оцінку радіаційних доз, вичерпні дані про частоту злоякісних новоутворень в основних групах населення, які зазнали радіаційного опромінення. Проведенню таких досліджень значною мірою сприяє наявність джерела інформації – бази даних Національного канцер-реєстру України, (Національний інститут раку) в якому накопичується та зберігається персоналізована інформація про хворих на злоякісні новоутворення на території країни [5, 6]. Це допомагає дослідникам уникнути великого об'єму рутинної роботи щодо збору, систематизації та обробки первинних даних, яку зараз виконує Національний канцер-реєстр [7].

## МЕТА

Метою поточного дослідження було оцінити динаміку реалізації ризиків виникнення злоякісних новоутворень на окремих малих територіях України в до- та післяаварійний періоди.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Досліджувана популяційна група – населення Малинського району Житомирської області.

Період спостереження охоплював 1980–2014 рр.

Досліджувалась захворюваність на злоякісні новоутворення в цілому та окремі нозологічні форми (рак щитоподібної залози, рак молочної залози, новоутворення кровотворної та лімфоїдної системи).

Чисельність постійного населення Малинського району згідно з переписом 2001 р. складала 51 997 осіб. Згідно з даними Житомирського статуправління, його чисельність у 2014 р. склала 46 501 особу.

Райони Житомирської області зазнали різного ступеня забруднення радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, у зв'язку з чим населення окремих районів зазнало опромінення в дозах, які суттєво перевищували такі для населення України в цілому. Перш за все, це стосується доз опромінення щитоподібної залози за рахунок випадіння  $^{131}\text{I}$ . Якщо середні дози зовнішнього та внутрішнього опромінення всього тіла населення Малинського району не перевищували такі для Житомирської області в цілому, то дози опромінення щитоподібної залози перевищували середньообласні в декілька разів (табл. 1).

Для розрахунку та аналізу рівня захворюваності на злоякісні новоутворення населення Малинського району були використані дані бази даних Національного канцер-реєстру України (Національний інститут раку). Оскільки у ННЦРМ НАМН України, впродовж усього післяаварійного періоду, проводяться дослідження частоти та динамічних моделей захворюваності

Chornobyl disaster. For their reliable substantiation there should have a correct assessment of radiation doses and comprehensive data on the incidence of cancer in key populations who have suffered radiation exposure. Such research contributes significantly to the availability of sources of information – the database of the National Cancer Registry of Ukraine (National Cancer Institute), which collected and stored personal information about patients with malignant neoplasms in the country [5, 6]. This helps researchers to avoid a large amount of routine work on collecting, organizing and processing the raw data, which now takes NCRU [7].

## OBJECTIVE

The aim of this study was to evaluate the dynamics of implementation risks of malignant tumors in some small areas of Ukraine in the pre- and post-accident period.

## MATERIALS AND METHODS

The study population group – the population of the Malyn rayon, Zhytomyr region.

The period of observation covered 1980–2014.

There was investigated the incidence of malignant tumors in general and individual nosological forms (thyroid cancer, breast cancer, tumors of hematopoietic and lymphoid system).

The resident population according to Census of Malyn rayon in 2001 was 51,997 people. According to the Statistical Department of the Zhytomyr oblast its size was 46 501 person in 2014.

Areas of Zhytomyr oblast suffered varying degrees of contamination due to the Chornobyl accident, and therefore the population of the area has undergone irradiation at doses significantly higher than those for the population of Ukraine as a whole. First of all it concerns thyroid doses due to fallout  $^{131}\text{I}$ . If the average doses of external and internal exposure of the whole body in Malyn rayon population did not exceed those for the Zhytomyr region in general, the thyroid doses exceeding several times average in oblast ones (Table 1).

To calculate and analyze of the incidence of malignant neoplasms of Malyn rayon population, the data from the database of the National Cancer Registry of Ukraine (National Cancer Institute) were used. Since NRCRM NAMS of Ukraine, during the whole post-accident period there were studied the frequency and dynamic

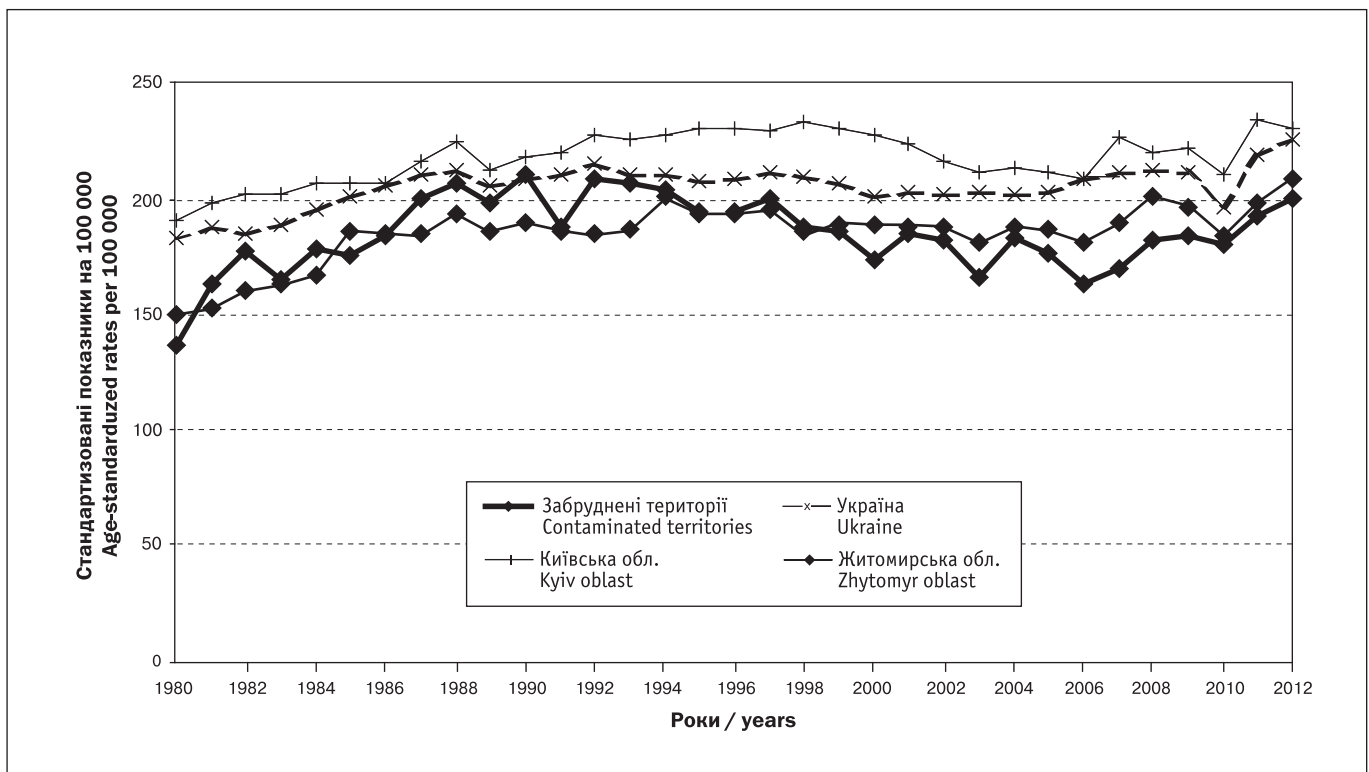
**Таблиця 1**

Середні сумарні ефективні дози внутрішнього та зовнішнього опромінення усього тіла та опромінення щитоподібної залози населення деяких районів Житомирської області

**Table 1**

Average total effective doses of internal and external exposure of the whole body and thyroid exposure of the population of some rayons of Zhytomyr oblast

Територія	Дози на все тіло, мЗв 1986–2005 рр.	Дози на щитоподібну залозу, мГр
Territory	Whole body doses(mSv), 1986–2005	Thyroid doses (mGy)
Житомирська обл. / Zhytomyr oblast	5,9	81
<i>Райони / rayons</i>		
➤ Коростенський / Korosten	12,3	137
➤ Лугинський / Luginy	23,3	163
➤ Малинський / Malyn	5,9	414
➤ Народицький / Narodychy	45,8	634
➤ Овруцький / Ovruch	22,4	255



**Рисунок 1.** Захворюваність на всі форми злоякісних новоутворень (МКХ-10 C00–C96) населення України, Київської, Житомирської областей та найбільш забруднених радіонуклідами територій упродовж 1980–2012 рр.

Коефіцієнти регресії:

Україна: 1980–1992 рр.  $2,72 \pm 0,32$ ; 1993 – 2005 рр. –  $0,83 \pm 0,16$ ; 2006–2012 рр.  $1,80 \pm 1,72$

Київська обл.: 1980–1992 рр.  $2,59 \pm 0,31$ ; 1993 – 2005 рр. –  $1,62 \pm 0,38$ ; 2006–2012 рр.  $2,52 \pm 1,59$

Житомирська обл.: 1980–1992 рр.  $3,38 \pm 0,58$ ; 1993–2005 рр. –  $0,78 \pm 0,30$ ; 2006–2012 рр.  $2,96 \pm 1,53$

Найбільш забруднені радіонуклідами території: 1980–1992 рр.  $4,77 \pm 0,82$ ; 1993–2005 рр. –  $2,64 \pm 0,48$ ; 2006–2012 рр.  $5,57 \pm 0,83$

**Figure 1.** The incidence of all forms of malignant neoplasms (ICD–10 C00–C96) in population of Ukraine, Kyiv, Zhytomyr oblasts and the most contaminated with radionuclides territories during the 1980–2012

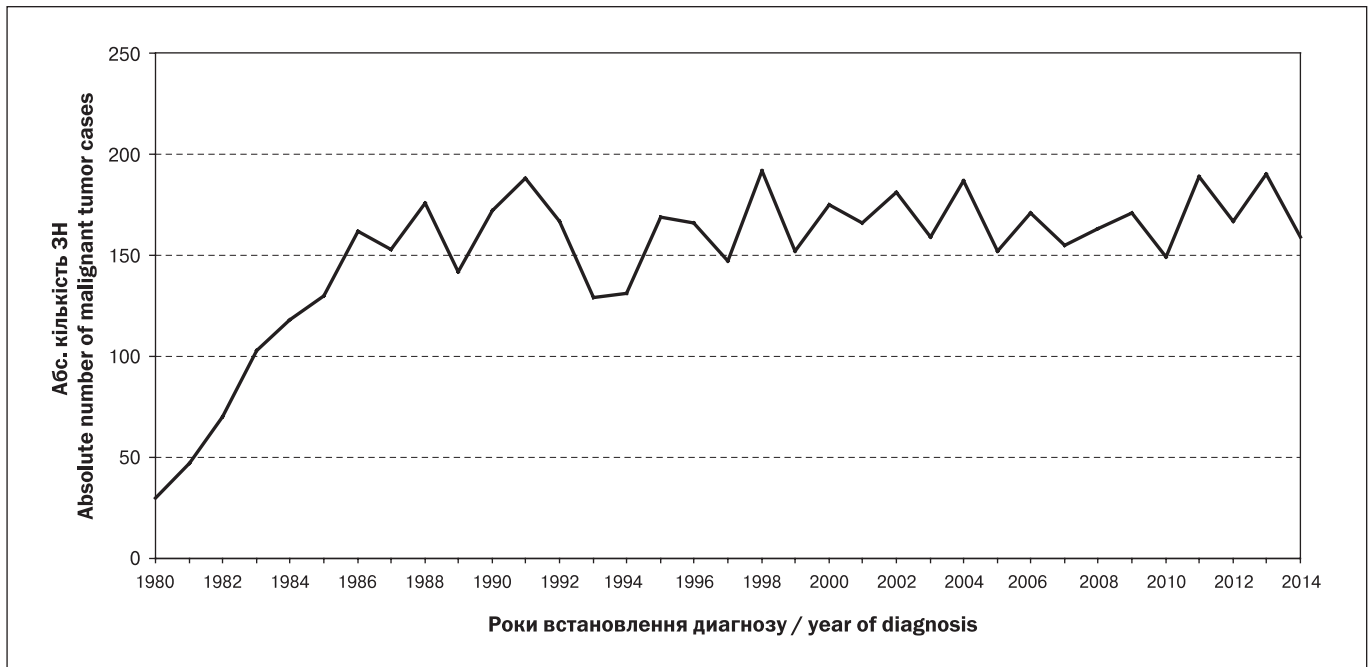
Regression coefficients:

Ukraine: 1980–1992 –  $2.72 \pm 0.32$ ; 1993–2005 –  $0.83 \pm 0.16$ ; 2006–2012 –  $1.80 \pm 1.72$

Kyiv oblast: 1980–1992 –  $2.59 \pm 0.31$ ; 1993–2005 –  $1.62 \pm 0.38$ ; 2006–2012 –  $2.52 \pm 1.59$

Zhytomyr oblast: 1980–1992 –  $3.38 \pm 0.58$ ; 1993–2005 –  $0.78 \pm 0.30$ ; 2006–2012 –  $2.96 \pm 1.53$

The most contaminated with radionuclides territories: 1980–1992 –  $4.77 \pm 0.82$ ; 1993–2005 –  $2.64 \pm 0.48$ ; 2006–2012 –  $5.57 \pm 0.83$



**Рисунок 2.** Динаміка щорічного числа зареєстрованих нових випадків злоякісних новоутворень у Малинському районі Житомирської області, впродовж 1980–2014 рр.

**Figure 2.** Dynamics of annual number of reported new cases of malignancies in Malyn rayon of Zhytomyr oblast during 1980–2014

на злоякісні новоутворення різних груп постраждалого населення, доречно привести деякі результати цих досліджень [8] (рис. 1). Вони віддзеркалюють рівень та динаміку захворюваності на злоякісні новоутворення населення України, Київської, Житомирської областей та найбільш забруднених радіонуклідами районів, які є частиною зазначених областей. Рівень захворюваності населення забруднених територій до аварії на ЧАЕС та після неї був нижчим, порівняно з Україною та Київською областю, і близьким до показників Житомирської області. Звертають на себе увагу схожі часові моделі захворюваності на порівнюваних територіях: з 1980–1992 рр. – спостерігалось зростання показників захворюваності, з 1993–2005 рр. – певне зниження, а у 2006–2012 рр. – знову зростання рівня захворюваності. Встановлено, що така закономірність корелює з середньою очікуваною тривалістю життя при народженні.

Щодо захворювань на злоякісні новоутворення у Малинському районі, на рисунку 2 приведено графічне зображення динаміки щорічного числа нових випадків цієї патології впродовж 1980–2014 рр., згідно з базою даних Національного канцер-реєстру України.

Стрімке зростання числа зареєстрованих нових випадків злоякісних новоутворень у Малинському районі, яке відмічено ще до аварії на ЧАЕС (1980–1986 рр.), було пов'язане з покращенням реєстрації

models of the incidence of malignant tumors of various groups of the affected population, it is appropriate to bring some of these studies [8] (Fig. 1). They reflect the level and dynamics of the incidence of malignant neoplasm of the population of Ukraine, Kyiv, Zhytomyr oblasts and the most contaminated with radionuclides areas, which are part of these oblasts. The incidence in contaminated areas before the accident and after it was lower in comparison with Ukraine and Kyiv oblast and close to that of Zhytomyr oblast. Emphasis is placed on similar temporal patterns of morbidity in comparable areas, with the 1980–1992 – saw an increase in morbidity from 1993–2005 – slight decrease, and in 2006–2012 – again increase in morbidity. It was established that this pattern is correlated with the average life expectancy at birth.

As for diseases with malignant neoplasms in Malyn rayon the Figure 2 shows a graphic representation of the dynamics of the annual number of new cases of this disease during the 1980–2014 according to the database of the National Cancer Registry of Ukraine.

The rapid increase of the number of registered new cases of malignant tumors in Malyn rayon, that observed before the Chernobyl accident (1980–1986), was associated with improved reg-



**Таблиця 2**

**Стандартизовані показники захворюваності на злоякісні новоутворення населення України, Житомирської області, Малинського району на 100 тис. мешканців (світовий стандарт) у 1999–2003 та 2012–2014 рр.**

**Table 2**

**Standardized incidence rate of malignancies in population of Ukraine, Zhytomyr oblast, Malyn rayon on 100 thousand inhabitants (world standard) in 1999–2003 and 2012–2014**

Територія	1999–2003 рр.	2012–2014 рр.
Territory	1999–2003	2012–2014
Україна / Ukraine	209,0	229,3
Житомирська обл. / Zhytomyr oblast	189,4	199,4
Малинський район / Malyn rayon	214,9 (95 % ДІ 200,2–229,5) (95 % CI 200.2–229.5)	214,6 (95 % ДІ 196,3–233,2) (95 % CI 196.3–233.2)

Примітка. ДІ – довірчий інтервал.  
Note. CI – confidence interval.

цієї патології. Впродовж 1987–2014 рр. число зареєстрованих випадків знаходиться на одному рівні з коливаннями в окремі роки, що зумовлено випадковими тимчасово діючими факторами. Для вичерпного аналізу ситуації необхідним елементом є розрахунок показників захворюваності з обов'язковою їх стандартизацією для усунення впливу віку у різні часові періоди. У табл. 2 приведені дані про захворюваність на злоякісні новоутворення населення України, Житомирської області та Малинського району.

У 1999–2003 рр. показники у Малинському районі були приблизно на національному рівні та вищими порівняно з показниками у Житомирській області. У наступному періоді часу – 2012–2014 рр. ситуація дещо змінилась: рівень захворюваності на злоякісні пухлини у Малинському районі, на відміну від великих референтних територій практично не змінився, водночас перевищуючи такий у Житомирській області (зростання на 5,3 %), але він все ще залишається нижчим за показники України (зростання на 9,7 %). Разом з тим, зважаючи на довірчий інтервал, достовірної різниці показників не відмічено.

Захворюваність на рак щитоподібної залози населення України, Житомирської, Київської областей, м. Києва та найбільш забруднених радіонуклідами територій у 1980–2012 рр. представлена на рисунку 3 [8].

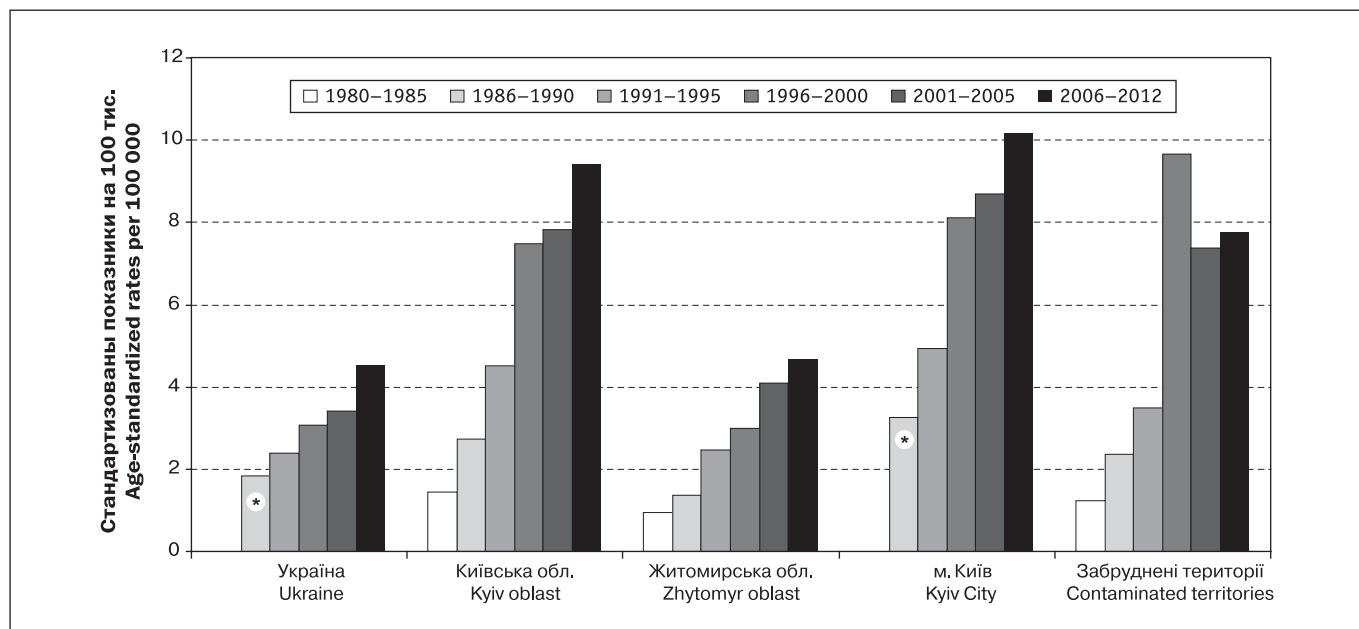
Приведені на даному рисунку дані свідчать про значне зростання захворюваності на рак щитоподібної залози не тільки на найбільш забруднених радіонуклідами територіях, але в цілому в Україні, Житомирській області та особливо у м. Києві та Київській області. Деяке зниження показників захворюваності на цю патологію мешканців забруднених територій у два останні періоди спостереження (2001–2005 та 2006–2012 рр.) зумовлено суттєвим зростанням серед

істрації цієї патології. During 1987–2014 the number of reported cases is in line with fluctuations in some years, due to occasional temporary operating factors. For an exhaustive analysis of the situation there is an essential element of the calculation of the incidence of mandatory standardization to eliminate the influence of age in different time periods. The Table 2 presents data on the incidence of malignant neoplasms of the population of Ukraine, Zhytomyr oblast and Malyn rayon.

In 1999–2003 indicators in the Malyn rayon were about at the national level and higher comparing to the figures in the Zhytomyr oblast. In the next period of time 2012–2014 the situation has changed somewhat: the incidence of malignant tumors in the Malin rayon, unlike large reference areas has not changed, while exceeding that of Zhytomyr oblast (5.3 % increase), but it is still lower than for the Ukraine (9.7 % increase). However, given confidence interval does not suggest the significant difference of rates.

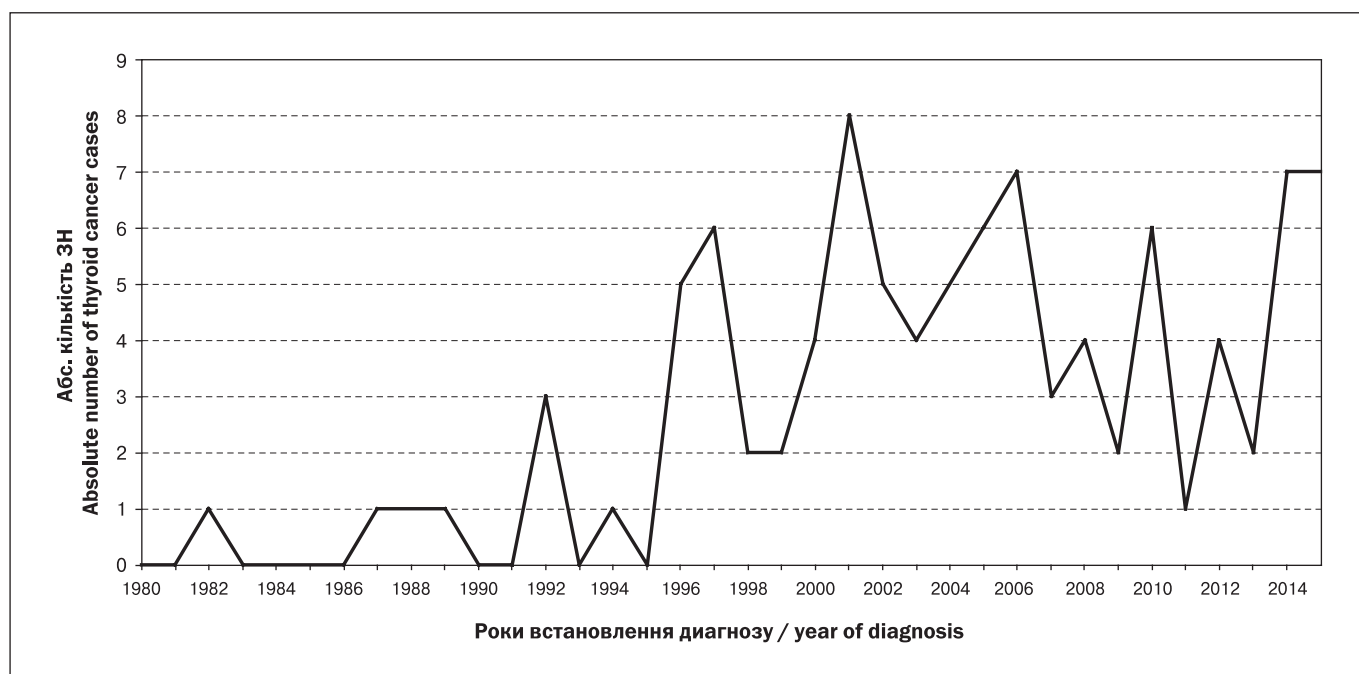
The thyroid cancer incidence in population of Ukraine, Zhytomyr and Kyiv oblasts, Kyiv city and the most contaminated areas in the 1980–2012 is shown in Figure 3 [8].

The data shown in Figure 3 suggest a significant increase of thyroid cancer incidence is not only in the most contaminated areas, but in the whole Ukraine, Zhytomyr oblast and especially in Kyiv city and Kiev oblast. The slight decrease in the incidence of this pathology in residents of contaminated areas in the last two periods of observation (2001–2005 and 2006–2012) caused by a significant increase among residents of surveyed



**Рисунок 3.** Захворюваність на рак щитоподібної залози населення України, Житомирської, Київської областей, м. Києва та найбільш забруднених радіонуклідами територій у 1980–2012 рр.

**Figure 3.** Thyroid cancer incidence in population of Ukraine, Zhytomyr and Kyiv oblasts, Kyiv city and the most contaminated areas in the 1980–2012



**Рисунок 4.** Динаміка числа зареєстрованих нових випадків раку щитоподібної залози (C73) у Малинському районі Житомирської області, впродовж 1980–2014 рр.

**Figure 4.** Dynamics of the number of registered new cases of thyroid cancer (C73) in Malyn rayon of Zhytomyr oblast during the 1980–2014

мешканців досліджуваних територій питомої ваги осіб, які народилися вже після Чорнобильських подій та не зазнали опромінення щитоподібної залози. У 2012 р. їх частка досягла 31,2 %. Щодо раку щитоподібної залози у населення Малинського району, то згідно з даними Національного канцер реєстру Ук-

areas the proportion of people who were born after the Chernobyl events, and not exposed to radiation of thyroid gland. In 2012 their share reached 31.2 %. As to thyroid cancer in the population of Malyn rayon, according to the National Cancer Registry of Ukraine (Fig. 4),

**Таблиця 3**

**Стандартизовані показники захворюваності на рак щитоподібної залози населення України, Житомирської області, Малинського району на 100 тис. мешканців (світовий стандарт) у 1999–2003 та 2012–2014 рр.**

**Table 3**

**Standardized thyroid cancer incidence rates in the population of Ukraine, Zhytomyr oblast, Malyn rayon per 100 thousand (World standard) in 1999–2003 and 2012–2014**

Територія	1999–2003 рр.	2012–2014 рр.
Territory	1999–2003	2012–2014
Україна / Ukraine	3,4	6,2
Житомирська обл. / Zhytomyr oblast	3,9	5,4
Малинський район / Malyn rayon	8,3 (95 % ДІ 5,1–11,5) (95 % СІ 5.1–11.5)	10,5 (95 % ДІ 5,4–15,7) (95 % СІ 5.4–15.7)

Примітка. ДІ – довірчий інтервал.  
Note. CI – confidence interval.

раїни (рис. 4), кількість випадків цієї патології значно зростала серед мешканців району, починаючи з 1991 року, тобто вже через 5 років після аварії на ЧАЕС, що відповідає концепції про латентний період розвитку радіоіндукованого раку щитоподібної залози.

У подальшому також спостерігається зростання числа випадків цієї патології. Згідно зі спостереженнями за опроміненими в Хіросімі та Нагасакі, підвищений ризик раку щитоподібної залози після опромінення триває більше 50–60 років (4).

У таблиці 3 представлені показники захворюваності на рак щитоподібної залози населення України, Житомирської області та Малинського району у різні часові періоди.

Наведені дані свідчать про підвищений рівень захворюваності на рак щитоподібної залози мешканців Малинського району порівняно з рівнем захворюваності в Україні (у 2,4 раза у 1999–2003 рр. та 1,7 раза у 2012–2014 рр.) і Житомирській області (у 2,1 раза у 1999–2003 рр. та 1,9 раза у 2012–2014 рр.). Слід зазначити, що переважна кількість районів північної частини Житомирської області, де спостерігались найбільші опади радіоактивного йоду, також мають підвищений рівень захворюваності на цю патологію.

Результати нашого дослідження [8] захворюваності на рак молочної залози населення найбільш забруднених радіонуклідами районів до та у післяаварійному періоді свідчать про поступове зростання захворюваності на цю патологію як у жіночого населення України, так і Київської та Житомирської областей (рис. 5). На найбільш забруднених радіонуклідами територіях аналізовані показники зростали дещо інтенсивніше і майже зрівнялись із показниками Житомирської області.

Щодо раку молочної залози у Малинському районі, то його віддзеркалює нижче наведений рисунок 6.

the number of cases of this disease increased significantly among residents of this area since 1991, i.e. within 5 years after the accident, which corresponds to the concept of latent period of radiation induced thyroid cancer.

Later also an increase in the incidence of this disease was observed. According to the observations of exposed population in Hiroshima and Nagasaki, an increased risk of thyroid cancer after exposure lasts more than 50–60 years.

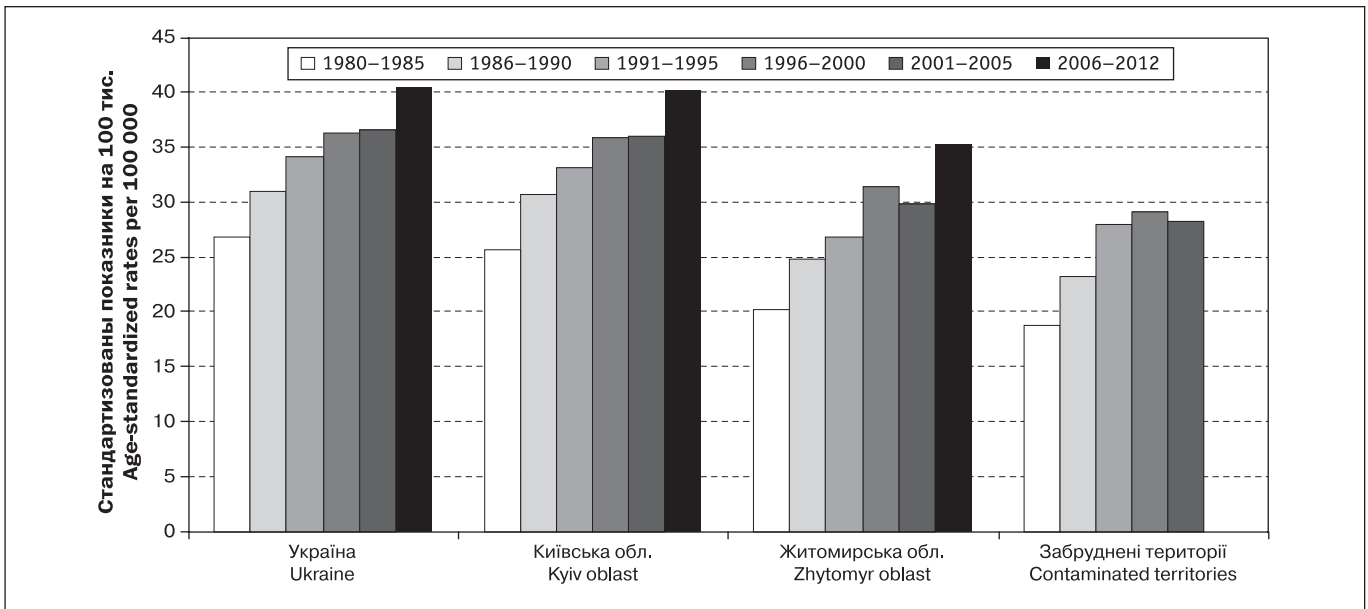
The Table 3 presented the incidence rates of thyroid cancer in the population of Ukraine, Zhytomyr oblast and Malyn rayon in different time periods.

These data indicate an increased incidence of thyroid cancer in Malyn rayon residents comparing with the incidence in Ukraine (by 2.4 times in 1999–2003 and 1.7 times in 2012–2014) and Zhytomyr oblast (2.1 times in 1999–2003 and 1.9 times in 2012–2014). It should be noted that most of the northern Zhytomyr region, where the largest fallouts of radioactive iodine were observed, also have an increased incidence of this pathology.

The results of our study [8] concerning the incidence of breast cancer in the population of the most contaminated areas before and after the Chernobyl accident indicate a gradual increase in the incidence of this pathology in female population of Ukraine and the Kyiv and Zhytomyr oblasts (Fig. 5). In the most contaminated territories analyzed indicators increased somewhat intense and almost equal rates of Zhytomyr oblast.

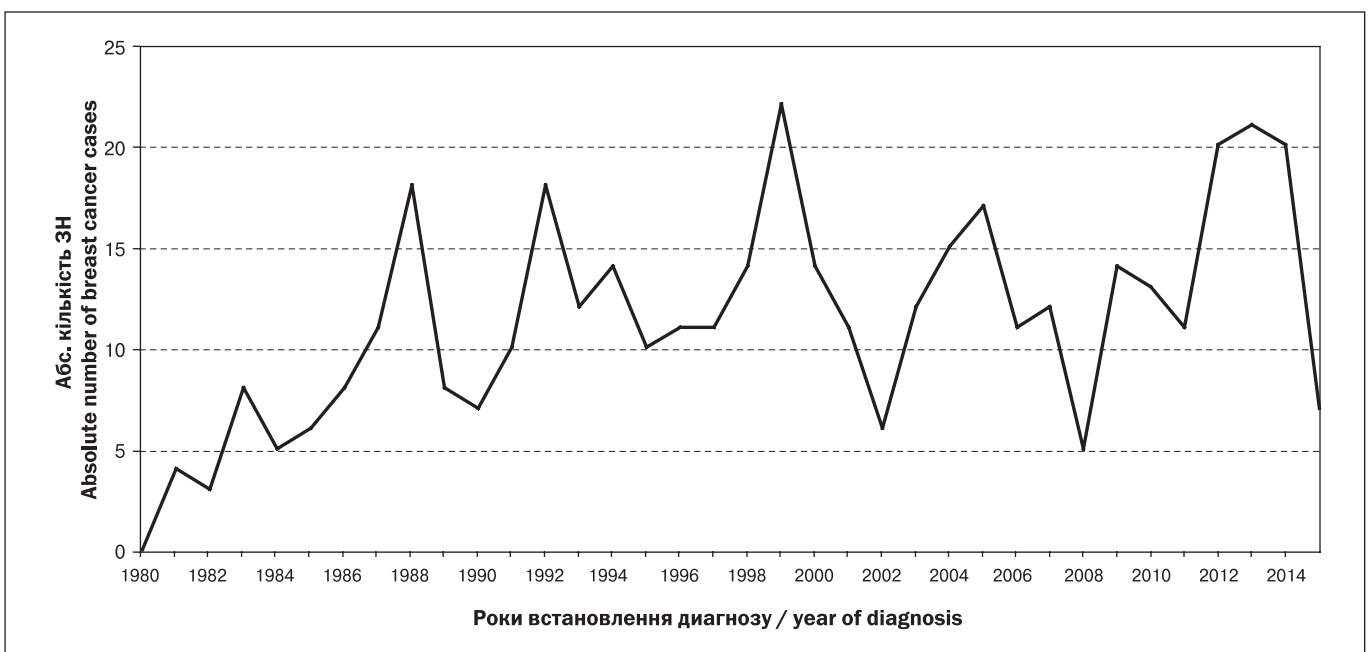
Figure 6 reflects breast cancer incidence in Malyn rayon.





**Рисунок 5.** Захворюваність на рак молочної залози жіночого населення України, Київської, Житомирської областей та на найбільш забруднених радіонуклідами територій у 1980–2012 рр.

**Figure 5.** Breast cancer incidence rates in female population of Ukraine, Kyiv and Zhytomyr oblasts and in the most contaminated territories in 1980–2012



**Рисунок 6.** Динаміка числа зареєстрованих нових випадків раку молочної залози у Малинському районі Житомирської області, впродовж 1980–2014 рр.

**Figure 6.** Dynamics of the number of registered new cases of breast cancer in Malyn rayon of Zhytomyr oblast, during the 1980–2014

Через невелику кількість випадків дані приведенного графіку мають вигляд ламаної лінії з крутими підйомами та падінням. Разом з тим є очевидним, що значного зростання показників, на відміну від даних по раку щитоподібної залози, не відбувається. Нижче (табл. 4) наведені показники захворюваності на цю патологію в Україні, Житомирській області та Малинському районі.

Because of small number of cases this chart looks like broken line with steep rises and falls. However, it is clear that a significant increase is not observed, in contrast to data on thyroid cancer. Below (Table 4) the incidence of this pathology in Ukraine Zhytomyr oblast and Malin rayon is shown.

**Таблиця 4**

Стандартизовані показники захворюваність на рак молочної залози жіночого населення України, Житомирської області, Малинського району на 100 тис. мешканок (світовий стандарт) у 1999–2003 рр. та 2012–2014 рр.

**Table 4**

Standardized breast cancer incidence in female population of Ukraine, Zhytomyr oblast, Malyn rayon per 100 thousand (World standard) in 1999–2003 and 2012–2014

Територія	1999–2003 рр.	2012–2014 рр.
Territory	1999–2003	2012–2014
Україна / Ukraine	38,2	42,8
Житомирська обл. / Zhytomyr oblast	32,3	40,0
Малинський район / Malyn rayon	29,9 (95 % ДІ 22,2–37,6) (95 % CI 22.2–37.6)	37,9 (95 % ДІ 27,1–48,6) (95 % CI 27.1–48.6)

Примітка. ДІ – довірчий інтервал.  
Note. CI – confidence interval.

Наведені дані свідчать, що серед порівнюваних територій показники Малинського району за обидва періоди були найнижчими. Разом з тим темпи зростання показників захворюваності на цю патологію у районі були найвищими – 26,8 %, проти 12 % в Україні та 23,8 % в Житомирській області, у зв'язку з чим у 2012–2014 рр. відсутня достовірна різниця показників порівнюваних територій.

Щодо злоякісних новоутворень лімфатичної та кровотворної системи аналіз динамічного тренду свідчить про поступове зростання числа зареєстрованих випадків цієї патології. Якщо у 1980–1987 роках їх максимальне число за окремі роки не перевищувало 8 випадків, то у 2007–2014 роках ця цифра коливається у межах 9–13.

У табл. 5, як і в попередніх, наведені показники захворюваності на цю патологію за два періоди часу.

Наведені дані свідчать про дещо вищі темпи зростання частоти злоякісних новоутворень лімфатичної

These data indicate that among compared territories incidence rates in Malyn rayon were the lowest for both periods. However, the increase rate of incidence of this pathology in this rayon were the highest – 26.8 %, against 12 % in Ukraine and 23.8 % in Zhytomyr oblast, and therefore in 2012–2014 no significant difference indicators in compared areas.

As for malignancies of the lymphatic and hematopoietic systems analysis of dynamic trend indicates a gradual increase in the number of reported cases of this disease. If in 1980–1987 the maximum annual number for some years did not exceed 8 cases, in the years 2007–2014, this figure varies within 9–13.

Table 5, as in the past given ones the incidence of this pathology in two time periods.

These data indicate a slightly higher increase of incidence with malignancies of the lymphatic and

**Таблиця 5**

Стандартизовані показники захворюваності на злоякісні новоутворення лімфатичної та кровотворної систем населення України, Житомирської області, Малинського району на 100 тис. мешканців (світовий стандарт) у 1999–2003 рр. та 2012–2014 рр.

**Table 5**

Standardized incidence rates of malignancies of the lymphatic and hematopoietic system in population of Ukraine, Zhytomyr oblast, Malyn rayon per 100 thousand (World standard) in 1999–2003 and 2012–2014

Територія	1999–2003 рр.	2012–2014 рр.
Territory	1999–2003	2012–2014
Україна / Ukraine	12,5	13,6
Житомирська обл. / Zhytomyr oblast	12,2	12,2
Малинський район / Malyn rayon	14,3 (95 % ДІ 10,0–18,6) (95 % CI 10.0–18.6)	16,4 (95 % ДІ 10,7–22,0) (95 % CI 10.7–22.0)

Примітка. ДІ – довірчий інтервал.  
Note. CI – confidence interval.

та кровотворної систем у Малинському районі (14,7 %) порівняно з даними по Україні (8,8%) та незмінними показниками у Житомирській області впродовж аналізованих проміжків часу. Разом з тим, достовірної різниці показників в обох періодах не відмічено.

## ВИСНОВОК

Проведене дослідження дало можливість зробити висновок про інформативність і ефективність оцінки реалізації ризиків виникнення злоякісних новоутворень на малих територіях України, які можуть на локальному рівні відрізнитись визначеними характеристиками впливу несприятливих екологічних факторів. Оцінка ризиків виникнення захворювань серед населення малих територій забезпечує інформаційну базу для прийняття рішень щодо цільового планування заходів в локальних популяціях.

Характеристики впливу іонізуючого випромінювання на населення Малинського району свідчать про потенційну можливість негативних ефектів, особливо щодо патології щитоподібної залози. Поряд з тим, що середні сумарні ефективні дози опромінення всього тіла за рахунок радіоцезію населення Малинського району (5,9 мЗв), знаходяться на рівні середніх по Житомирській області і є значно нижчими порівняно з аналогічними показниками інших районів північної частини області, дози внутрішнього опромінення на щитоподібну залозу, а саме 236 мГр, значно перевищують обласні показники – 81 мГр. Хоча рівень захворюваності населення Малинського району на злоякісні новоутворення в цілому був приблизно на національному рівні 1999–2003 рр., та нижче за нього в 2012–2014 рр., перевищуючи при цьому показники Житомирської області, частота раку щитоподібної залози в 2012–2014 рр. у Малинському районі була у 1,7 раза вищою порівняно з даними по Україні та у 1,9 раза порівняно з даними по Житомирській області. Як і в більшості північних районів, що зазнали дії опадів радіоактивного йоду, спостерігається реалізація підвищеного радіаційного ризику раку цього органу. Частота раку молочної залози у жіночого населення Малинського району є найнижчою порівняно з Україною та Житомирською областю. Разом з тим, темпи її зростання на цій території є найвищими.

Отримані результати свідчать про необхідність подальшого моніторингу виникнення випадків онкологічних захворювань серед населення не тільки України в цілому або її крупних адміністративних одиниць, але й серед населення малих територій, враховуючи ймовірність реалізації ризиків виникнення випадків радіаційно-асоційованих захворювань відповідно до локальних екологічних умов.

hematopoietic system in the Malin rayon (14.7 %) vs. the figures in Ukraine (8.8 %) and the unchanged performance in Zhytomyr region during the analyzed periods. However, significant differences in both performance periods are not observed.

## CONCLUSION

The performed study provided the background to deduce an inference about the information value and efficiency of evaluation of cancer risks in small territories of Ukraine, which can vary locally by defined characteristics of influence of adverse environmental factors. Risk assessment of disease among the population of small areas provides the information base for decisions making on targeted planning at local populations.

Characteristics of ionizing radiation influence on the population of Malyn rayon indicate the potential negative effects, especially for thyroid cancer. Besides the fact that the average total effective radiation dose whole body by radioactive cesium in Malyn rayon population (5.9 mSv) are at medium level in Zhytomyr oblast and is significantly lower in comparison with those of other areas of the northern part of the oblast, the exposure of thyroid 236 mGy, is significantly higher than the regional figures – 81 mGy. Although the level of morbidity in Malyn rayon of malignant tumors in general was about at the national level for 1999–2003 and lower it in 2012–2014, exceeding the figures of Zhytomyr oblast, the incidence of thyroid cancer in the 2012–2014 in Malyn rayon was 1.7 times higher in comparison with data for Ukraine and in 1.9 times in comparison with the data in Zhytomyr oblast. As in most northern areas that fell under radioactive iodine fallouts, there is the realization of increased radiation risk of cancer of this organ. The incidence of breast cancer in female population Malyn rayon is the lowest in comparison with Ukraine and Zhytomyr oblasts. However, the rate of increase in this area is the highest.

The results indicate the need for further monitoring of occurrence of cancer cases in the population of not only Ukraine as a whole, or large administrative units, but also among the population in small areas, taking into account the probability of the realization of risks of radiation-associated disease cases according to local environmental conditions.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Чорнобиль та рак. Онкоепідеміологічні аспекти проблеми / С. О. Шалімов, А. Є. Присяжнюк, В. Г. Грищенко [та ін.] // Журнал академії наук України. – 2006. – Т. 12, № 1. – С. 98–109.
2. Twenty years after the Chernobyl accident: solid cancer incidence in various groups of the Ukrainian population / A. Prysyzhnyuk, V. Gristchenko, Z. Fedorenko [et al.] // Radiat. Environ. Biophys. – 2007. – Vol. 46, No. 1. – P. 43–51.
3. Thyroid cancer risk in Belarus among children and adolescents exposed to radioiodine after the Chernobyl accident / L. B. Zablotska, E. Ron, A. V. Rozhko [et al.] // Br. J. Cancer. – 2011. – Vol. 104, No. 1. – P. 181–187.
4. Иванов В. К. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: Оценка радиационных рисков / В. К. Иванов, А. Ф. Цыб. – М. : Медицина, 2002. – 389 с.
5. Організація в Україні аналітичних епідеміологічних досліджень радіаційних ризиків розвитку лейкемії внаслідок Чорнобильської катастрофи / А. Є. Присяжнюк, А. Ю. Романенко, Д. А. Базика [та ін.] // Журнал НАМН України. – 2013. – Т. 19, № 4. – С. 482–489.
6. Національний канцер-реєстр України – 15-річний досвід роботи / С. О. Шалімов, З. П. Федоренко, Л. О. Гулак [та ін.] // Онкологія. – 2006. – Т. 8, № 2. – С. 112–115.
7. Национальный канцер-регистр Украины: проблема качества данных при изучении онкоэпидемиологических последствий Чернобыльской аварии / З. П. Федоренко, Л. О. Гулак, Е. Л. Горох [и др.] // Международный журнал радиационной медицины. – 2005. – № 7. – С. 13–18.
8. Визначити закономірності захворюваності на злоякісні новоутворення (в цілому та за окремими нозологічними формами) та її динаміки в групах постраждалих: ліквідаторів 1986–1987 рр. (1994–2012 рр.), евакуйованих (1990–2012 рр.), мешканців найбільш забруднених радіонуклідами територій (1980–2012 рр.) : Звіт про НДР (проміжн.) / Національний науковий центр радіаційної медицини (ННЦРМ); керівник А. Є. Присяжнюк. – № ДР 0113U002319. – К., 2014. – 74 с.

**REFERENCES**

1. Shalimov SO, Prysyzhnyuk AYe, Grishchenko VH, Fuzik MM, Slipeniuk KM. [Chernobyl and cancer. Oncoepidemiological aspects of the problem]. Zhurnal akademii medychnykh nauk Ukrainy. 2006;12(1):98-109. Ukrainian.
2. Prysyzhnyuk A, Gristchenko V, Fedorenko Z, Gulak L, Fuzik M, Slipenyuk K, Tirmarche M. Twenty years after the Chernobyl accident: solid cancer incidence in various groups of the Ukrainian population. Radiat Environ Biophys. 2007;46(1):43-51.
3. Zablotska LB, Ron E, Rozhko AV, Hatch M, Polyanskaya ON, Brenner AV, et al. Thyroid cancer risk in Belarus among children and adolescents exposed to radioiodine after the Chernobyl accident. Br J Cancer. 2011;104(1):181-7.
4. Ivanov VK, Tsyb AF. [Medical consequences of the Chernobyl accident for the population of Russia: Evaluation of radiation risks]. Moscow: Meditsina, 2002. 389 p. Russian.
5. Prysyzhnyuk AYe, Romanenko AYu, Bazyka DA, Fedorenko ZP, Chumak W, Fuzik MM, et al. [Organization in Ukraine of analytical epidemiological studies of radiation risks of leukemia due to the Chernobyl disaster]. Zhurnal akademii medychnykh nauk Ukrainy. 2013;19(4):482-9. Ukrainian.
6. Shalimov SO, Fedorenko ZP, Gulak LO, Gorokh YeL, Sumkina OV, Ryzhov AYu. [National cancer registry of Ukraine - 15 years skill of operation]. Onkologiya. 2006;8(2):112-5. Ukrainian.
7. Fedorenko ZP, Gulak LO, Gorokh YeL, Sumkina OV, Ryzhov AYu. [National cancer registry of Ukraine: the problem of data quality in studies of oncoepidemiological consequences of the Chernobyl accident]. International Journal of Radiation Medicine. 2005;(7):13-8. Russian.
8. [To clear up figures of cancer incidence (in total and by special nosological forms) and its dynamics in groups of affected population: clean-up workers 1986-1987 years of participation (1994-2012), evacuees (1990-2012), residents of the most contaminated with radionuclides territories (1980-2012)]: Research report (intermediate). Head Prysyzhnyuk AYe; National Research Center for Radiation Medicine (NRCRM AMS of Ukraine. N SR 0113U002319. Kyiv; 2014. 74 p. Ukrainian.

Стаття надійшла до редакції 4.09.2015

Received: 4.09.2015