

УДК: 616.155.392-036:616-001.28:574.2(477.63)

І. О. Селіна<sup>1,2</sup>, І. С. Дягіль<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>КНП «Дніпропетровська міська багатoproфільна клінічна лікарня №4» ДОР, вул. Ближня, 31, м. Дніпро, 49102, Україна

<sup>2</sup>Дніпровський державний медичний університет, вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, 49044, Україна

<sup>3</sup>Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, м. Київ, 04050, Україна

## СТРУКТУРА ЗАХВОРЮВАНOSTІ НА ОНКОГЕМАТОЛОГІЧНІ ХВОРОБИ В ЕКОЛОГІЧНО НЕБЛАГОПОЛУЧНИХ РЕГІОНАХ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ЗА ПЕРІОД 2006–2017 РОКІВ

**Мета.** Провести порівняльний аналіз структури захворюваності на злоякісні онкогематологічні захворювання серед населення Дніпропетровської області з урахуванням можливого впливу радіації та хімічної забрудненості повітря, води, ґрунту за період 2006–2017 років.

**Матеріали і методи.** Проаналізовано 1948 випадків гострої мієлобластної та лімфобластної лейкемії та хронічної мієлоїдної і лімфоцитарної лейкемії у жителів 4 міст Дніпропетровської області з урахуванням можливого впливу несприятливих екологічних факторів довкілля (радіація, забрудненість повітря та ін.). Використовували клініко-гематологічні дані на пацієнта та інформацію щодо захворюваності на ці нозології в регіоні.

**Результати.** Проведено аналіз структури захворюваності на онкогематологічні захворювання, а саме: гостру лімфобластну (С91.0) та мієлобластну лейкемію (С92.0), хронічну лімфоцитарну (С91.1) та мієлоїдну (С92.1) лейкемії, за 12 років в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровської області. Проведено порівняльний аналіз захворюваності на вказані хвороби серед населення 4 міст Дніпропетровської області з урахуванням можливого впливу несприятливих екологічних факторів довкілля (радіація, забрудненість повітря та ін.). Виявлено перевищення показників захворюваності на вищевказані онкогематологічні хвороби за період 2006–2017 років міст Дніпро, Кривий Ріг, Кам'янське та Жовті Води, де фактори навколишнього середовища значуще впливають на ріст захворюваності через забруднення переважно радіоактивними та хімічними речовинами.

**Ключові слова:** захворюваність, гостра лімфобластна лейкемія, хронічна лімфоцитарна лейкемія, хронічна мієлоїдна лейкемія, гостра мієлоїдна лейкемія, радіація, хімічна забрудненість повітря, води, ґрунту.

*Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2023. Вип. 28. С. 404–415. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-404-415*

✉ Дягіль Ірина Сергіївна, e-mail: leuk@ukr.net

I. O. Selina<sup>1,2</sup>, I. S. Dyagil<sup>3</sup>✉

<sup>1</sup>PI «Dnipropetrovsk City Multidisciplinary Clinical Hospital No. 4» DCC, 31 Blyzhnya street, Dnipro, 49102, Ukraine

<sup>2</sup>Dnipro State Medical University, 9, Vernadsky Itr., Dnipro, 49044, Ukraine

<sup>3</sup>State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yuria Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

## THE STRUCTURE OF THE INCIDENCE OF ONCOHEMATOLOGICAL DISEASES IN ECOLOGICALLY DISADVANTAGED REGIONS OF THE DNIPROPETROVSK REGION FOR THE PERIOD 2006–2017

**Objective:** to conduct a comparative analysis of the incidence of malignant oncohematological diseases structure among the population of the 4 most ecologically disadvantaged cities of the Dnipropetrovsk region, taking into account the possible influence of various adverse environmental factors (radiation and chemical pollution of air, water and soil) for the period 2006–2017.

**Materials and methods.** 1948 cases of acute myeloblastic and lymphoblastic leukemia, chronic myeloid and lymphocytic leukemia in residents of 4 cities of the Dnipropetrovsk region were analyzed, taking into account the possible influence of adverse environmental factors (radiation, air pollution, etc.). We used clinical and hematological data per patient and statistic information on these diseases incidence in the region.

**Results.** An analysis of the oncohematological patients incidence structure, namely: acute lymphoblastic (C91.0) and myeloblastic leukemia (C92.0), chronic lymphocytic (C91.1) and myeloid (C92.1) leukemia, over 12 years in environmentally disadvantaged cities of Dnipropetrovsk region have been conducted. A comparative analysis of the incidence of these diseases among the population of 4 cities of the Dnipropetrovsk region was carried out, taking into account the possible influence of adverse environmental factors (radiation, air pollution, etc.). An excess of the incidence rates of the above-mentioned oncohematological diseases for the period 2006–2017 was revealed in the cities of Dnipro, Kryvyi Rih, Kamianske and Zhovti Vody, where environmental factors significantly affect the increase in morbidity due to pollution mainly by radioactive and chemical substances.

**Key words:** morbidity, acute lymphoblastic leukemia, chronic lymphocytic leukemia, chronic myeloid leukemia, acute myeloid leukemia, environmental disadvantage, radiation.

*Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2023;28:404-415. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-404-415*

### ВСТУП

Для розвитку злоякісних захворювань системи крові, як і інших новоутворень, значущим патогенетичним фактором є негативний вплив токсичних і радіоактивних речовин, як побічних продуктів промислового виробництва.

Причини розвитку більшості онкогематологічних захворювань (як і злоякісних новоутворень взагалі) досі чітко не встановлені, однак серед етіологічних факторів найбільш негативним впливом відзначається іонізуюче випромінювання, дія хімічних сполук, тощо на систему кровотворення [1–3]. Ядерні випробування на полігонах в Семіпалатинську та на Маршалових островах, а також аварія в 1986 р. на Чорнобильській АЕС в декілька раз підвищили захворюваність на лейкемію [2]. Про вплив іонізуючого випромінювання

### INTRODUCTION

For the development of malignant diseases of the blood system, as well as other neoplasms, a significant pathogenetic factor is the negative impact of toxic and radioactive substances, as by-products of industrial production.

The causes of the development of most oncohematological diseases (as well as malignant neoplasms in general) have not yet been clearly established, however, among the etiological factors, ionizing radiation, the action of chemical compounds, etc. on the hematopoietic system have the most negative impact [1–3]. Nuclear tests at test sites in Semipalatinsk and the Marshall Islands, as well as the accident in 1986 at the Chornobyl NPP, increased the incidence of leukemia several times [2]. The impact of ionizing radiation on the risk of developing malignant onco-

✉ Iryna S. Dyagil, e-mail: leuk@ukr.net

на зростання ризику розвитку злоякісних онкогематологічних захворювань свідчать дослідження, проведені серед працівників ядерної промисловості [2]. Цей факт підтверджено в рамках виконання сумісного американо-українського проекту (2002–2013 роки) і доведено, що захворюваність на хронічну лімфоцитарну лейкемію серед учасників ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в Україні вища, ніж у популяції, що свідчить про негативний вплив іонізуючого опромінення [1, 2].

Якщо на даний час, однозначно відомо про вплив іонізуючого випромінювання на розвиток злоякісних захворювань кровотворної та лімфоїдної систем, то повстають питання щодо індукуючої патологічної ролі інших факторів довкілля [1–4]. Так, в промислових регіонах України, населення змушене проживати в умовах постійного негативного впливу факторів, що руйнують біосферу та спричинюють постійну комбіновану дію на найбільш чутливу систему організму – систему кровотворення і це приводить до зростання показників захворюваності деяких нозологічних форм [5–7]. Тому, автори даної публікації поставили перед собою завдання знайти певні кореляційні зв'язки між показниками захворюваності окремих злоякісних захворювань кровотворної та лімфоїдної систем з патологічними чинниками екологічної обстановки в промислово-розвинених регіонах Дніпропетровської області за період 2006–2017 років.

## МЕТА

Провести порівняльний аналіз структури захворюваності на злоякісні онкогематологічні захворювання серед населення Дніпропетровської області з урахуванням можливого впливу радіації та хімічної забрудненості повітря, води, ґрунту за період 2006–2017 років.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дніпропетровська область входить до лідируючої групи регіонів України з високою захворюваністю населення (понад 80 тис. зареєстрованих випадків хвороби на 100 тис. населення) [8]. У медико-географічному відношенні область неоднорідна: поряд з сільськогосподарськими регіонами, екологічно відносно благополучними, але зі слабкою медичною інфраструктурою, знаходяться міста і населені пункти з потужними, часто екологічно шкідливими виробництвами, джерелами забруднення зовнішнього середовища та виробниками токсичних і

hematological diseases is evidenced by studies conducted among nuclear industry workers [2]. This fact was confirmed within the framework of the implementation of a joint American-Ukrainian project (2002–2013) and proved that the incidence of chronic lymphocytic leukemia among participants in the liquidation of the consequences of the accident at the Chornobyl nuclear power plant in Ukraine is higher compared to the population, which indicates the negative impact of ionizing radiation. [1, 2].

If at present, it is clearly known about the influence of ionizing radiation on the development of the hematopoietic and lymphoid systems malignant diseases, then questions arise regarding the inducing pathological role of other environmental factors [1–4]. Thus, in the industrial regions of Ukraine, the population is forced to live under conditions of constant negative influence of factors that destroy the biosphere and cause a constant combined effect on the most sensitive system of the body – the hematopoietic system, and this leads to an increase in the incidence of some nosological forms [5–7]. Therefore, the authors of this publication set themselves the task of finding certain correlations between the incidence rates of certain malignant diseases of the hematopoietic and lymphoid systems with pathological factors of the environmental situation in the industrially developed regions of the Dnipropetrovsk region for the period 2006–2017.

## OBJECTIVE

To conduct a comparative analysis of the incidence structure of malignant oncohematological diseases among population of the Dnipropetrovsk region, taking into account possible influence of various adverse environmental factors (radiation and chemical pollution of air, water and soil) for the period 2006–2017.

## MATERIALS AND METHODS

Dnipropetrovsk region is one of the leading regions of Ukraine with a high morbidity rate (more than 80,000 registered cases of the disease per 100,000 population) [8]. From a medical-geographic point of view, the region is heterogeneous: along with agricultural regions, ecologically relatively safe, but with a weak medical infrastructure, there are cities and settlements with powerful, often ecologically harmful industries, sources of pollution of the external environment and producers of toxic and dangerous in radiation in terms of

**Таблиця 1**

**Забрудненість повітря у великих містах Дніпропетровської області**

**Table 1**

**Air pollution in large cities of Dnipropetrovsk region**

Населений пункт Population settlements	Ймовірні патогенні фактори		
	запиленість повітря (середньорічний вміст; мг/м) air dustiness (average annual content mg/m)	індекс забрудненості атмосфери air pollution index	місце в рейтингу (в країні) за забрудненням повітря place in the ranking (in the country) by air pollution
Дніпро / Dnipro	0,3	15,1	4
Кривий Ріг / Кривий Ріх	0,4	10,0	5
Кам'янське / Kamianske	0,4	12,9	9

небезпечних в радіаційному плані відходів, але з потужною медичною інфраструктурою, що дозволяє раніше виявляти і діагностувати захворювання.

Населення області (3230 тис. чол.) зосереджено переважно у великих містах (Дніпро, Кривий Ріг, Кам'янське, Нікополь, Павлоград), де проживає близько 65 % населення регіону [8, 9].

Для оцінки структури захворюваності на онкогематологічні хвороби була виділена група міст з несприятливою екологічною ситуацією з комплексом факторів негативного впливу – (Дніпро і Кривий Ріг), та міста з переважно несприятливою радіаційною ситуацією (Кам'янське, Жовті Води) (таб. 1).

За період 2006–2017 років екологічних катастроф в області, котрі могли би вплинути на динаміку захворюваності на онко- та гематологічні хвороби, не відмічалось.

Демографічна ситуація в області за вказаний період суттєво не змінювалася.

Аналіз проводився згідно з роками діагностики з 2006 по 2017 рік.

Всього діагностовано 3042 випадки з вищенаведеними захворюваннями згідно з датами реєстрації за період 2006–2017 років. З них у містах області зареєстровано та проаналізовано 1948 випадків.

Для проведення аналізу структури захворюваності використано статистичну та медичну інформацію.

**РЕЗУЛЬТАТИ**

До промислових міст з несприятливою екологічною ситуацією відносять м. Жовті Води, яке, на відміну від великих промислових центрів області (Дніпро, Кривий Ріг, Кам'янське), не відзначається різноманітністю і потужністю промислових підприємств. Причиною, що змушує включати м. Жовті Води в число міст з напруженою екологічною обстановкою, є наявність там Східного

waste, but with a powerful medical infrastructure that allows early detection and diagnosis of diseases.

The population of the region (3,230,000 people) is concentrated mainly in large cities (Dnipro, Kryvyi Rih, Kamianske, Nikopol, Pavlograd), where about 65% of the region's population lives [8,9].

To assess the incidence structure of oncohematological diseases, a group of cities with an unfavorable ecological situation with a complex of negative impact factors was selected – (Dnipro and Kryvyi Rih), and cities with a predominantly unfavorable radiation situation (Kamianske, Zhovti Vody) (Table 1).

During the period of 2006–2017, there were no environmental disasters in the region that could affect the dynamics of the incidence of oncological and hematological diseases.

The demographic situation in the region did not change significantly during the specified period.

The analysis was carried out according to the years of diagnosis from 2006 to 2017.

A total of 3,042 cases of the above diseases were diagnosed according to the date of registration for the period 2006–2017. Of these, 1,948 cases were registered and analyzed in the cities of the region.

Statistical and medical information was used to analyze the incidence structure.

**RESULTS**

Zhovti Vody, which, unlike the large industrial centers of the region (Dnipro, Kryvyi Rih, Kamianske), is not distinguished by the variety and power of industrial enterprises should be included among the industrial cities with an unfavorable ecological situation. The reason why Zhovti Vody is included among the cities with a tense ecological situation is the presence there of the

гірничо-збагачувального комбінату – найбільшого в Європі виробника природного урану і пов'язаних з таким виробництвом екологічних проблем.

Джерелами радіаційного забруднення в місті є склади уранової руди, тверді відходи гірничих виробництв і радіоактивний газ радон. Основними радіонуклідами твердих відходів є природний уран, торій-232, полоній-210, свинець-210, радій-226 та інші продукти розпаду уранового і торієвого рядів. Хвостосховища займають понад 3,5 тис. га, на яких накопичено близько 50 млн тонн відходів [8, 9].

Згідно з деякими дослідженнями [9], існує комплекс негативних факторів екологічного генезу – радіонуклідний пил, радіаційне зараження ґрунту і води, наявність в оселях і місцях перебування людей радіоактивного газу радону. Цьому сприяє накопичення відходів виробництва за багато років роботи комбінату, що містять вищевказані радіонукліди. Ці відходи знаходяться поблизу міста, у так званих хвостосховищах. Проблема їх утилізації досі залишається невирішеною.

Схожа ситуація склалася в м. Кам'янське, де з 1949 по 1991 рік (тоді – м. Дніпродзержинськ) на «Придніпровському хімічному заводі» переробляли уранові руди з усіх родовищ колишнього Радянського Союзу та інших країн для виготовлення уранового оксидного концентрату. За весь цей час навколо підприємства складували небезпечні відходи, які розподілили на кілька хвостосховищ загальною площею 2,68 млн кв. м: «Західне», «Центральний Яр», «Південно-Східне», «Дніпровське» та «Сухачівське» (I і II секції), «База С» на околиці Дніпра, «ДП-6», «Лантанова Фракція». У цих місцях накопичилося близько 42,33 млн тонн небезпечних відходів [10].

Хоча м. Дніпро не входить в число територій з підвищеною радіоактивною забрудненістю, слід зазначити, що в безпосередній близькості (23 км) від міста, розміщено одне з потужних поховань радіоактивних відходів (хвостосховище «База С») [6, 9, 10]. Згідно звітів контролюючих організацій, показники, що визначають радіоактивну небезпеку не перевищують межі норми [11], все ж, не можна ігнорувати фактори впливу хвостосховищ на навколишнє середовище: це забруднення підземних та поверхневих вод, забруднення атмосферного повітря і цвітіння земель та інфільтрації токсичних речовин в підземні водоносні горизонти [11–13].

«Eastern Mining and Enrichment Plant» – the largest producer of natural uranium in Europe and the environmental problems associated with such production.

Sources of radiation pollution in the city are uranium ore warehouses, solid waste from mining operations and radioactive radon gas. The main radionuclides of solid waste are natural uranium, thorium-232, polonium-210, lead-210, radium-226 and other decay products of the uranium and thorium series. Tailings storage facilities occupy more than 3.5 thousand hectares, where about 50 million tons of waste are accumulated. [8,9].

According to some studies [9], there is a complex of negative factors of ecological genesis – radionuclide dust, radiation contamination of soil and water, presence of radioactive radon gas in homes and places where people stay. This is facilitated by the accumulation of production waste over many years of the plant's operation, containing the above-mentioned radionuclides. This waste is located near the city, in the so-called tailings storage facilities. The problem of their utilization still remains unsolved.

A similar situation arose in the city of Kamianske, where from 1949 to 1991 (then the city of Dniprodzerzhinsk) at the «Prydniprovsk Chemical Plant» uranium ores from all deposits of the former Soviet Union and other countries were processed to produce uranium oxide concentrate. During all this time, hazardous waste was stored around the enterprise, which was distributed to several tailings with a total area of 2.68 million square meters: «Zakhidne», «Central Yar», «Pivdenno-Skhidne», «Dniprovsk» and «Sukhachivsk» (I and II sections), «Base C» on the outskirts of the Dnipro, «DP-6», «Lantanova Fraction». About 42.33 million tons of hazardous waste accumulated in these places [10].

Although the city of Dnipro is not included in the number of territories with increased radioactive pollution, it should be noted that in the immediate vicinity (23 km) of the city, one of the powerful burial sites for radioactive waste is located (the «Base C» tailings repository) [6, 9, 10]. According to the reports of the controlling organizations, the indicators determining the radioactive danger do not exceed the normal limits [11], however, the factors of the impact of the tailings on the environment cannot be ignored: these are the pollution of underground and surface water, atmospheric air pollution and blooming of the land, and infiltration of toxic substances into underground aquifers [11–13].

Проведений аналіз структури захворюваності в Дніпропетровській області за роками за 12-річний період спостереження (2006–2017) вказує на коливання показників залежно від типу захворювання, року встановлення діагнозу, з перевагою кількості зареєстрованих випадків в містах, обраних для дослідження (табл. 2). Деяке зростання захворюваності по області в цілому з 119 в 2006 році до 140 в 2017 році на 100 тис. населення, відповідає світовій тенденції і пов'язано, скоріш за все, з покращенням якості діагностики гематологічних захворювань та природнім коливанням захворюваності в цьому регіоні (табл. 2, 3, рис. 1,2,3,4,5,6,7,8,9).

Загальна захворюваність за 2006–2017 роки в екологічно несприятливих містах складає 0,0884 (аналогічний показник середньої обласної захворюваності – 0,0784).

The analysis of the incidence structure in the Dnipropetrovsk region by year for the 12-year observation period (2006–2017) indicates fluctuations in indicators depending on the type of disease, the year of diagnosis, with the advantage of the number of registered cases in the cities that were selected for the study. Some increase in morbidity in the region as a whole from 119 in 2006 to 140 in 2017 per 100,000 population, corresponds to the global trend and is most likely related to the improvement of the quality of diagnosis of hematological diseases and the natural fluctuation of the incidence in this region. (table 2,3, figures 1,2,3,4,5,6,7,8,9).

Total morbidity for 2006–2017 in ecologically unfavorable cities it is 0.0884 (a similar indicator of the average regional morbidity is 0.0784).

**Таблиця 2**

**Захворюваність населення області онкогематологічними хворобами (на 100 тис. населення) за період 2006–2017 рр.**

**Table 2**

**Incidence of the population of the region with oncohematological diseases by year (per 100,000 population) for the period 2006–2017**

Назва патології Disease	Рік / Year											
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Гостра лімфобластна лейкемія C91.0 Acute lymphoblastic leukemia C91.	84	74	77	99	118	96	118	108	115	127	149	74
Хронічна лімфоцитарна лейкемія C91.1 Chronic lymphocytic leukemia C91.1	238	356	245	235	297	316	297	393	325	294	294	198
Гостра мієлобластна лейкемія (C92.0,C92.4,C92.5) Acute myeloblastic leukemia (C92.0,C92.4,C92.5)	105	115	121	133	139	173	198	198	201	127	164	167
Хронічна мієлоїдна лейкемія C92.1 Chronic myeloid leukemia C92.1	80	93	80	105	68	90	102	115	105	99	96	84

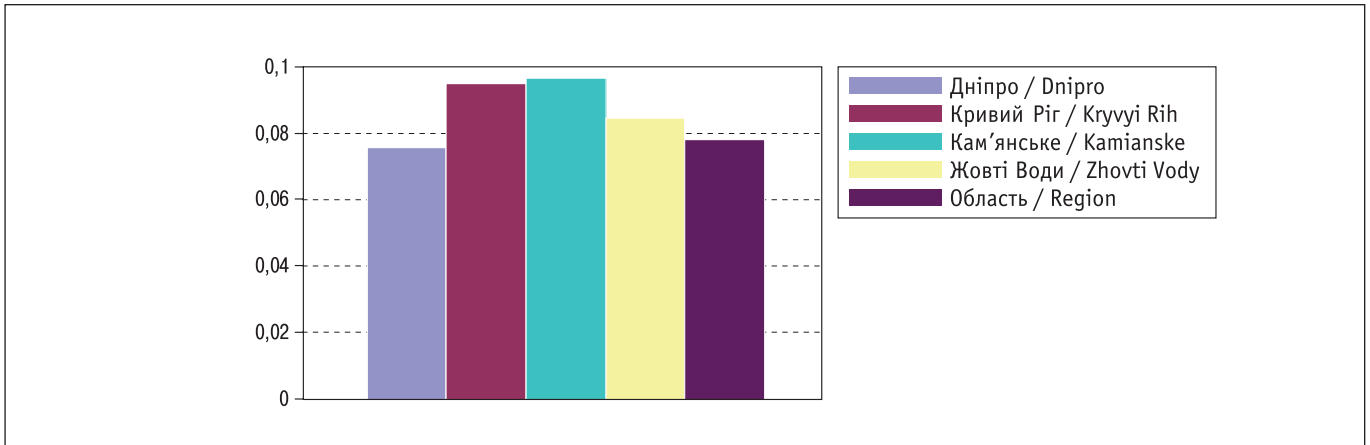
**Таблиця 3**

**Середньорічна захворюваність на основні онкогематологічні хвороби за 2006–2017 рр. в екологічно несприятливих містах Дніпропетровщини**

**Table 3**

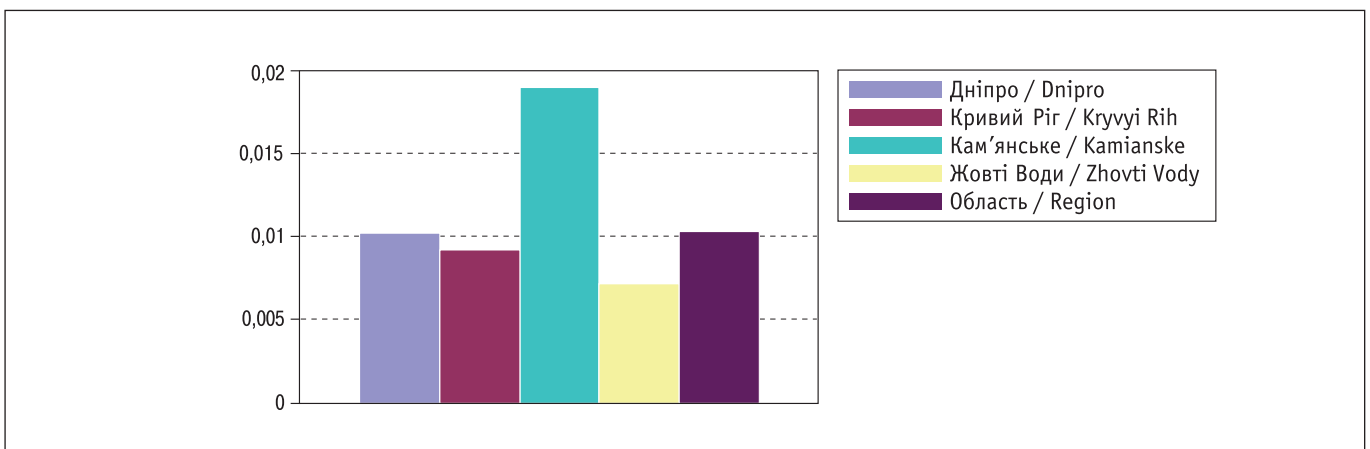
**The average annual of the main hematological oncological diseases in 2006–2017 in environmentally unfavorable cities of Dnipropetrovsk region**

Населений пункт City	Середньорічний показник (2006–2017 рр.) / Annual average incidence (2006–2017)			
	гостра лімфобластна лейкемія acute lymphoblastic leukemia C91.0	хронічна лімфоцитарна лейкемія chronic lymphocytic leukemia C91.1	хронічна мієлоїдна лейкемія chronic myeloid leukemia C92.1	гостра мієлобластна лейкемія acute myeloblastic leukemia C92.0, C92.4, C92.5
Дніпро / Dnipro	0,0102	0,0226	0,0078	0,0165
Кривий Ріг / Кривий Ріг	0,0092	0,0427	0,0113	0,0182
Кам'янське / Kamianske	0,0190	0,0415	0,00738	0,0134
Жовті Води / Zhovti Vody	0,0072	0,0308	0,0145	0,0127



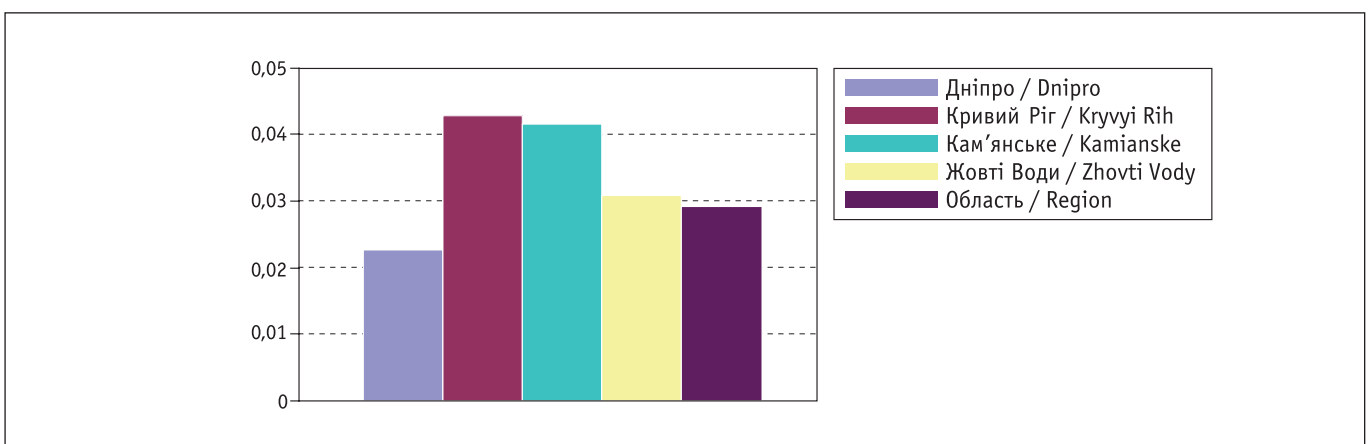
**Рисунок 1.** Середньорічна (2006–2017 рр.) захворюваність на основні онкогематологічні захворювання в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровщини

**Figure 1.** Average annual (2006–2017) incidence of major hematological oncological diseases in environmentally disadvantaged cities of the Dnipropetrovsk region



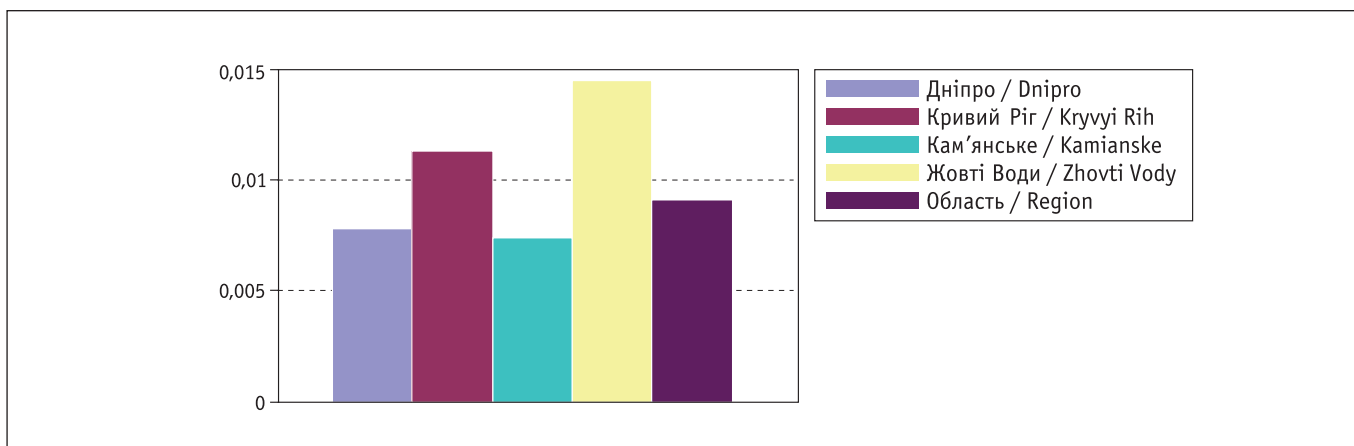
**Рисунок 2.** Середньорічна (2006–2017 рр.) захворюваність на гостру лімфобластну лейкемію C91.0 в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровщини

**Figure 2.** Average annual (2006–2017) incidence of C91.0 acute lymphoblastic leukemia in environmentally disadvantaged cities of Dnipropetrovsk region



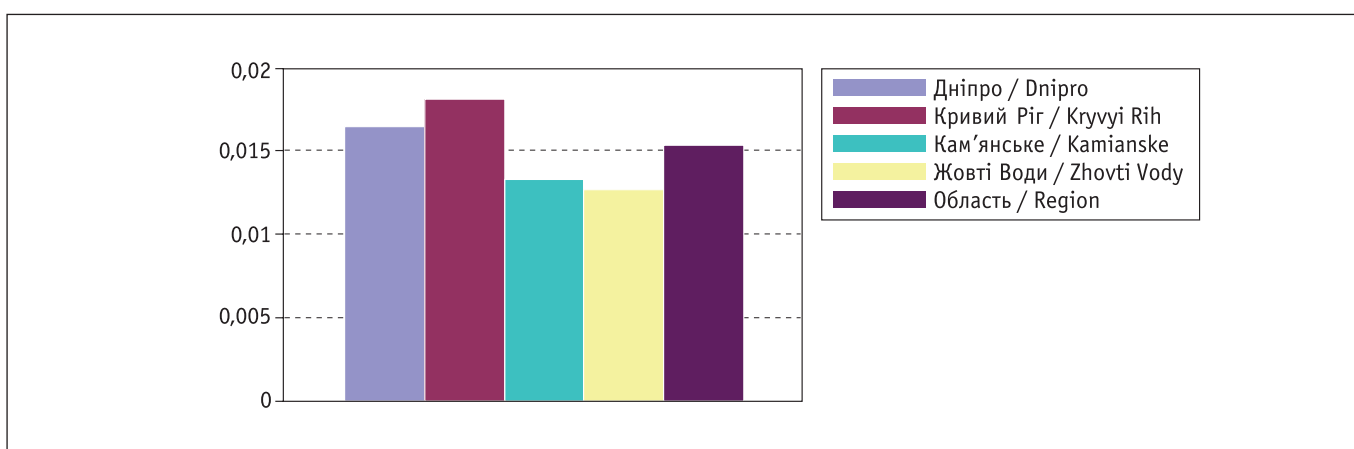
**Рисунок 3.** Середньорічна (2006–2017 рр.) захворюваність на хронічну лімфоцитарну лейкемію C91.1 в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровщини

**Figure 3.** Average annual (2006–2017) incidence of C91.1 chronic lymphocytic leukemia in environmentally disadvantaged cities of Dnipropetrovsk region



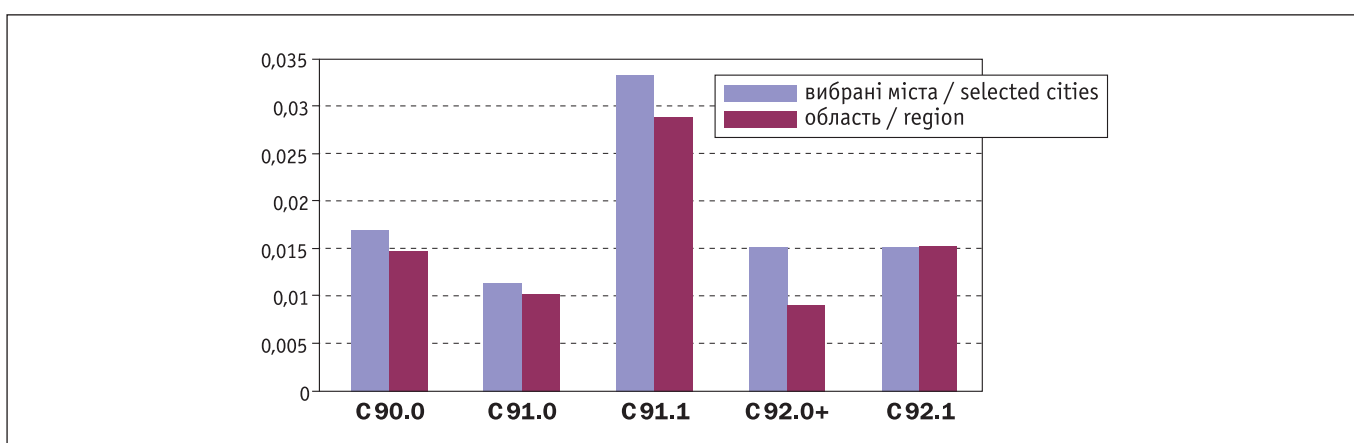
**Рисунок 4.** Середньорічна (2006–2017рр.) захворюваність на хронічну мієлоїдну лейкемію C92.1 в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровщини

**Figure 4.** Average annual (2006–2017) incidence of C92.1 chronic myeloid leukemia in environmentally disadvantaged cities of Dnipropetrovsk region



**Рисунок 5.** Середньорічна (2006–2017 рр.) захворюваність на гостру мієлобластну лейкемію (C92.0, C92.4, C92.5) в екологічно неблагополучних містах Дніпропетровщини

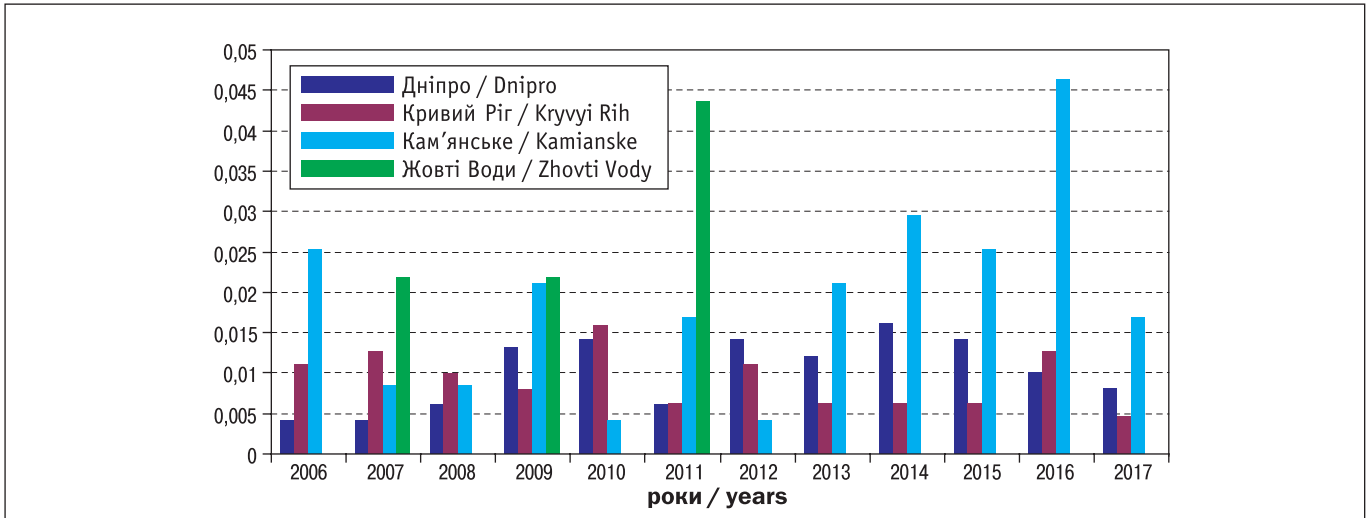
**Figure 5.** Average annual (2006–2017) incidence of acute myeloblastic leukemia (C92.0, C92.4, C92.5) in environmentally disadvantaged cities of the Dnipropetrovsk region



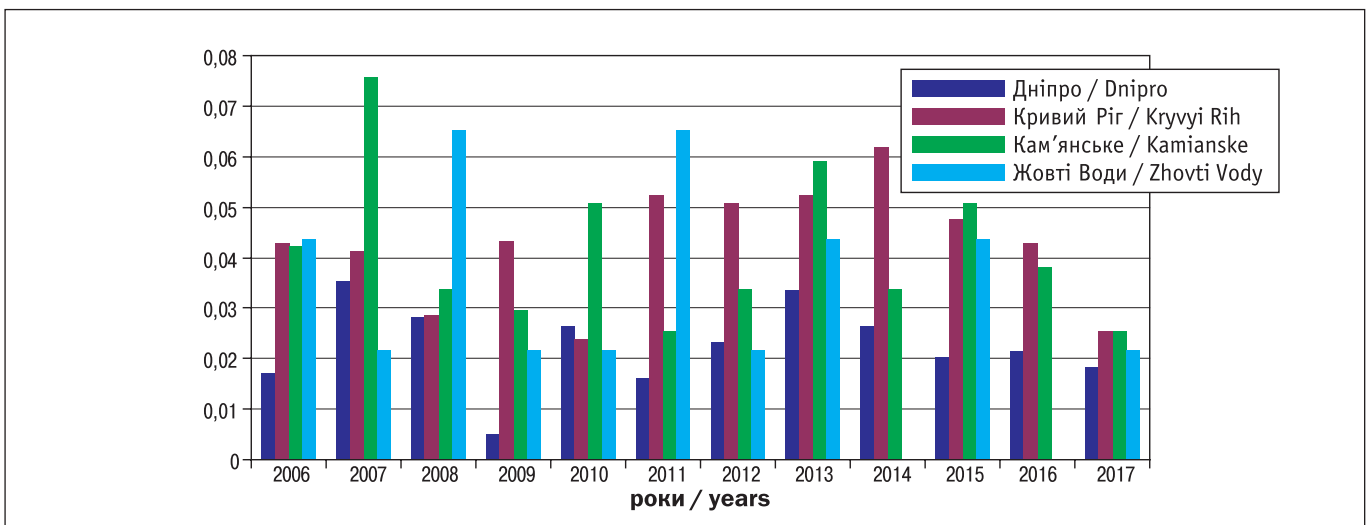
**Рисунок 6.** Порівняльні середньорічні показники захворюваності вибраних екологічно неблагополучних міст та області

**Figure 6.** Comparative average annual incidence rates of selected environmentally disadvantaged cities and regions

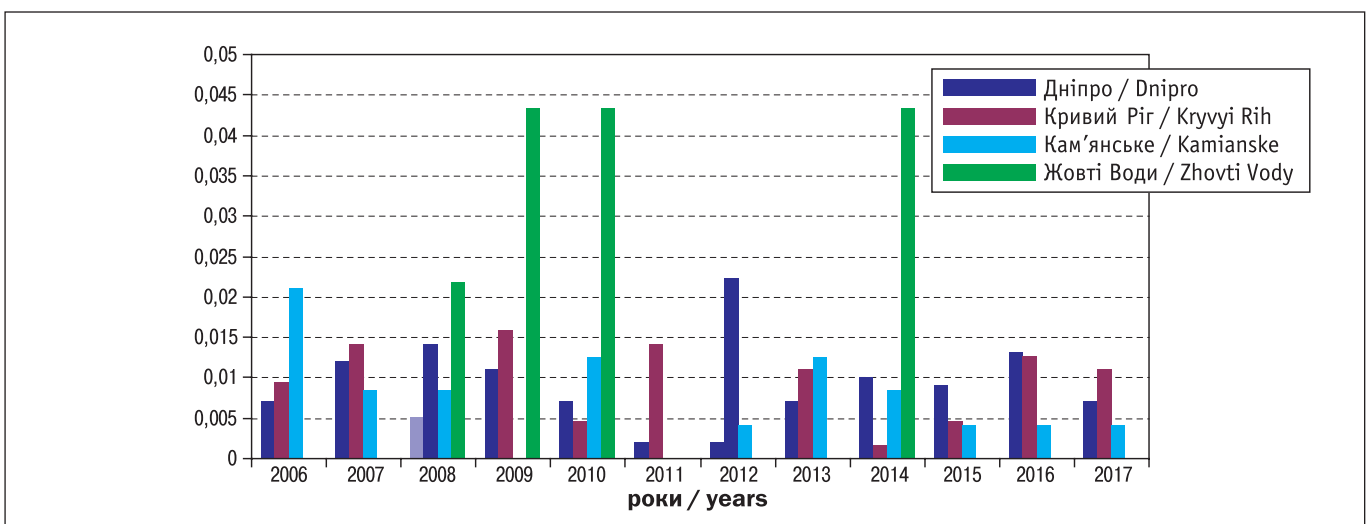




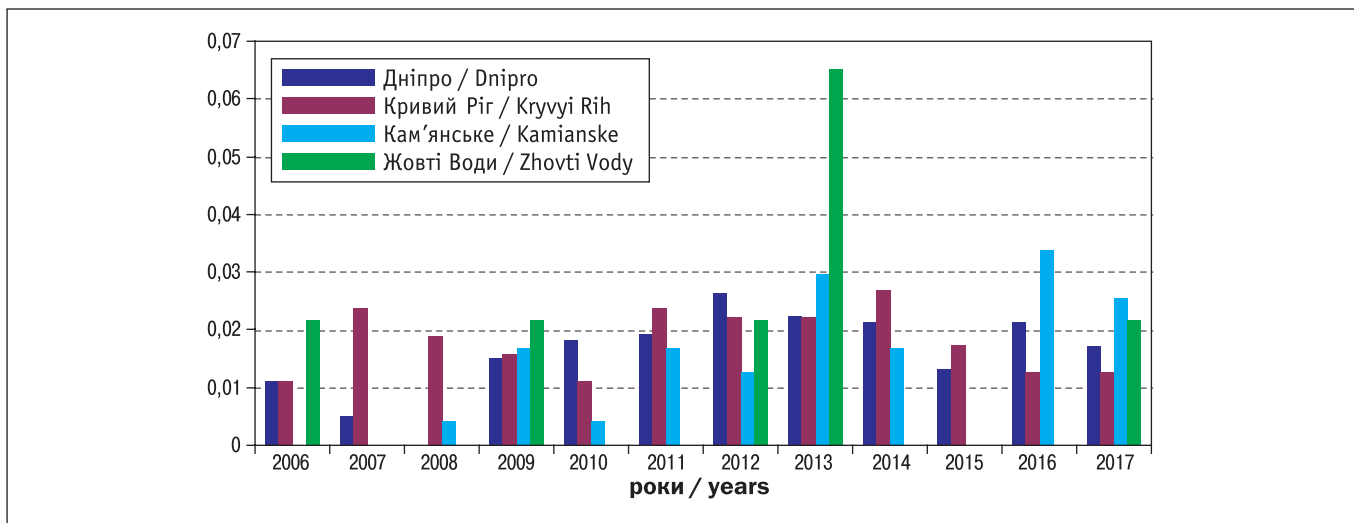
**Рисунок 7. Захворюваність на гостру лімфобластну лейкемію (C91.0) у вибраних містах за роками**  
**Figure 7. Incidence of acute lymphoblastic leukemia (C91.0) in selected cities by year**



**Рисунок 8. Захворюваність на хронічну лімфоцитарну лейкемію (C91.1) у вибраних містах за роками**  
**Figure 8. Incidence of chronic lymphocytic leukemia (C91.1) in selected cities by year**



**Рисунок 9. Захворюваність на хронічну мієлоїдну лейкемію (C92.1) у вибраних містах за роками**  
**Figure 9. Incidence of chronic myeloid leukemia (C92.1) in selected cities by year**



**Рисунок 10.** Захворюваність на гостру мієлобластну лейкемію (C92.0, C92.4, C92.5) у вибраних містах за роками

**Figure 10.** Incidence of acute myeloblastic leukemia (C92.0, C92.4, C92.5) in selected cities by year

### ОБГОВОРЕННЯ І ВИСНОВКИ

Таким чином, показники захворюваності онкогематологічними захворювання в екологічно неблагополучних регіонах області за досить тривалий відрізок часу (12 років) перевищують показники захворюваності на конкретну патологію в області в цілому – від 0,0011 проміле (гостра лімфобластна лейкемія C91.0) до 0,0061 проміле (хронічна лімфоцитарна лейкемія C91.1), за виключенням гострої мієлобластної лейкемії (C92.0, C92.4, C92.5), де показники мають однакові рівні (рис. 7). Хронічна мієлоїдна лейкемія (C92.1) має чітке збільшення показника захворюваності в м. Жовті Води у порівнянні з іншими містами області.

Звертають на себе увагу спорадичні сплески захворюваності в деякі роки в м. Кам'янське і м. Жовті Води (при цьому подібні сплески в інших містах відзначено рідше і менш вираженими), що свідчить про корелятивний зв'язок з негативними факторами довкілля.

З огляду на відсутність інших відомих значущих чинників, що впливають на захворюваність обраних для аналізу нозологічних форм, результати проведеного дослідження дозволяють припустити певну залежність ризиків розвитку злоякісних новоутворень кровотворної та лімфоїдної систем в умовах тривалого екологічного неблагополуччя (запиленість і забрудненість повітря та води токсичними і радіоактивними агентами). Отримані дані свідчать про необхідність детального вивчення особливостей перебігу захворювань, які розвиваються в умовах підвищеного екологічно несприятливого ризику, пошуку специфічних маркерів на

### DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Thus, the incidence rate of oncohematological diseases in ecologically disadvantaged regions of the region for a fairly long period of time (12 years) exceeds the incidence rate of a specific pathology in the region as a whole – from 0.0011 per mille (acute lymphoblastic leukemia C91.0) to 0.0061 per million (chronic lymphocytic leukemia C91.1), with the exception of acute myeloblastic leukemia (C92.0, C92.4, C92.5), where the indicators have the same levels (Fig. 7). Chronic myeloid leukemia (C92.1) has a clear increase in the incidence rate in Zhovti Vody compared to other cities of the region.

Sporadic spikes in morbidity in some years in the cities of Kamianske and Zhovti Vody attract attention (at the same time, similar spikes in other cities were noted less often and less pronounced), which indicates a correlative connection with negative environmental factors.

In view of the absence of other known significant factors affecting the morbidity of the nosological forms selected for analysis, the results of the conducted study allow us to assume a certain dependence of the risks of the development of malignant neoplasms of the hematopoietic and lymphoid systems in conditions of long-term environmental adversity (dustiness and pollution of air and water with toxic and radioactive agents). In order to obtain more informative indicators regarding the impact of negative environmental factors on human health, it is necessary to continue research in this direction with a detailed study of the features of the course of diseases, the search for specific markers at

молекулярно-генетичному рівні, можливостей передачі виявлених порушень у спадок нащадкам тощо.

the molecular genetic level, the possibility of passing on the detected violations to descendants, etc.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The 15-country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: estimates of radiation-related cancer risks / E. Cardis, M. Vrijheid, M. Blettner et al. *Radiat. Res.* 2007. Vol. 167. P. 396-416. doi: 10.1667/RR0553.1.
2. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения городов Украины с предприятиями ядерно-энергетического производства / Д. А. Базыка, А. Е. Присяжнюк, А. Е. Романенко и др. *Радиация и риск.* 2011. Т. 20, № 3. С. 59-63.
3. Лукавецький Л. М. Захворюваність на лейкомії та лімфоми на забруднених і незабруднених радіонуклідами територіях внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС : автореф. ... канд. мед. наук. Київ : Київський НДІ гематології та переливання крові, 1999.
4. Загоруйко Н.; Черкаський державний технологічний університет. Аналіз динаміки захворюваності злویкісних гематологічних хвороб та новоутворень щитоподібної залози в Черкаській області. URL: АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ЗЛОЯКІСНИХ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ ТА НОВОУТВОРЕНЬ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ - Секція/Section\_2\_2016\_10\_28 - 2016\_10\_28\_KamPodilsk - Архів / Archive - SOPHUS | Науковий клуб (at.ua).
5. Стан захворюваності злویкісними новоутвореннями лімфатичної та кровотворної тканини населення України / П. М. Перехрестенко, Л. В. Назарчук, З. П. Федоренко, Т. Г. Суханова. *Український журнал гематології та трансфузіології.* 2003. № 4.
6. Дурасова Н. С., Г. Д. Коваленко. Оценка радоноопасности объектов ядерно-топливного цикла на примере хвостохранилищ Приднепровского химического завода. *Научные ведомости. Серия Естественных наук.* 2015. Т. 3 (200), вып. 30. С. 176.
7. Вороненко В. В., Скалецький Ю. М., Торбін В. Ф. Порівняльна оцінка впливу радіаційних і нерадіаційних антропогенних чинників на стан здоров'я населення України. *Медичні перспективи.* 2011. Т. XVI, № 3. С. 77-83
8. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації : Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2016 р. Дніпропетровськ, 2016. С. 140, 156, 170, 205.
9. Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської облдержадміністрації : Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2017 р. Дніпропетровськ, 2017. С. 14-15, 208.
10. Шматков Г. Г. Рекомендации по безопасности хвостохранилищ : Презентация НПП «Центр экологического аудита и чистых технологий». Днепропетровск, 2015. С. 45.
11. ЦГО им. Б. Срезневского. Рейтинг загрязненности городов Украины. Интерфакс, 2018.
12. Всеукраїнська експертна мережа (experts.in.ua). Дніпропетровська область. Екологія регіону.

## REFERENCES

1. Cardis E, Vrijheid M, Blettner M, Gilbert E, Hakama M, Hill C, et al. The 15-country collaborative study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: estimates of radiation-related cancer risks. *Radiat Res.* 2007;167:396-416. doi: 10.1667/RR0553.1.
2. Bazyka DA, Prisyazhnik AY, Romanenko AY, Fedorenko ZP, Gudzenko NA, Fuzik NN, et al. [The incidence of malignant neoplasms in the population of Ukrainian cities with nuclear power production enterprises]. *Radiation and Risk.* 2011;20(3):59-63. Russian.
3. Lukavecki LM. [Incidence of leukemia and lymphoma in territories contaminated and not contaminated by radionuclides as a result of the accident at the Chernobyl NPP] [abstract of the dissertation]. Kyiv: Research Institute of Hematology and blood transfusion. Kyiv; 1999. Ukrainian.
4. Zgoruiko N; Cherkasy State Technological University. [Analysis of the dynamics of the incidence of malignant hematological diseases and thyroid gland neoplasms in the Cherkasy region]. URL: АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ЗЛОЯКІСНИХ ГЕМАТОЛОГІЧНИХ ХВОРОБ ТА НОВОУТВОРЕНЬ ЩИТОПОДІБНОЇ ЗАЛОЗИ В ЧЕРКАСЬКІЙ ОБЛАСТІ - Секція/Section\_2\_2016\_10\_28 - 2016\_10\_28\_KamPodilsk - Архів / Archive - SOPHUS | Науковий клуб (at.ua).
5. Perechrestenko PM, Nazarchuk LV, Fedorenko ZP, Suchanova TG. [The incidence of malignant neoplasms of lymphatic and hematopoietic tissue in the population of Ukraine]. *Ukrainian Journal of Hematology and Transfusiology.* 2003;(4). Ukrainian.
6. Durasova NS, Kovalenko GD. [Evaluation of the radon hazard of nuclear fuel cycle facilities using the example of the tailings storage facilities of the Dnipro chemical plant]. *Scientific bulletins. Series of Natural Sciences.* 2015;3(30):176. Russian.
7. Voronenko W, Skalecki YuM, Torbin VF. [Comparative assessment of the impact of radiation and non-radiation anthropogenic factors on the state of health of the population of Ukraine]. *Medical Perspective.* 2011;16(3). Ukrainian.
8. [Department of Ecology and Natural Resources of the Dnipropetrovsk Regional State Administration. Regional report on the state of the natural environment in the Dnipropetrovsk region for 2016]. Dnipro; 2017. pp. 140, 156, 170, 205. Ukrainian.
9. Department of Ecology and Natural Resources of the Dnipropetrovsk Regional State Administration. Regional report on the state of the natural environment in the Dnipropetrovsk region for 2017. Dnipro; 2018. pp. 14-15, 208. Ukrainian.
10. Schmatkov GG. Recommendations on the safety of tailings. Presentation of the NPP «Center for Environmental Audit and Clean Technologies». Dnipropetrovsk, Ukraine; 2015. p. 45. Ukrainian.
11. CGO named after B. Sreznevsky. Pollution rating of Ukrainian cities. Interfax; 2018.
12. All-Ukrainian expert network (experts.in.ua). Dnipropetrovsk region. Ecology of the region.

13. Мезенцева Н. І., Батиченко С. П., Мезенцев К. А. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір : монографія. Київ : Прінт Сервіс, 2018. С. 119.

### ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

**Селіна Ірина Олександрівна** – головний обласний гематолог, КЗ «Дніпропетровська міська багатопрофільна клінічна лікарня № 4» ДМР, Дніпровський державний медичний університет, кафедра профпатології та клінічної імунології, м. Дніпро, Україна

**Дягіль Ірина Сергіївна** – доктор медичних наук, професор, завідувач відділення радіаційної онкогематології та трансплантації стовбурових клітин відділу гематології та трансплантології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, м. Київ, Україна, ORCID ID: 0000-0001-6643-4141

13. Mezenceva NI, Batichenko SP, Mezencev KA. [Morbidity and population health in Ukraine: socio-geographic dimension]. Kyiv: Print Service; 2018. 119 p.

### INFORMATION ABOUT AUTHORS

**Iryna O. Selina** – Chief Regional Hematologist, PI «Dnipropetrovsk City Multidisciplinary Clinical Hospital No. 4» DCC, Dnipro State Medical University, Department of Occupational Pathology and Clinical Immunology, Dnipro, Ukraine

**Iryna S. Dyagil** – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Radiation Oncohematology and Stem Cell Transplantation Department, Clinical radiology Institute, NRCRM, Kyiv, Ukraine, ORCID ID: 0000-0001-6643-4141

*Стаття надійшла до редакції 02.08.2023*

*Received: 02.08.2023*