

MEDICAL AND STATISTICAL ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF CANCER POPULATION IN CITIES OF INDUSTRIAL URANIUM EXTRACTION

Shevchuk O.M.

МЕДИКО-СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ОНКОЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ У МІСТАХ ПРОМИСЛОВОГО ВИДОБУВАННЯ УРАНУ

ШЕВЧУК О.М.

Центральноукраїнський
інститут розвитку людини
Відкритого міжнародного
університету розвитку
людини «Україна»,
Кропивницький, Україна

Іонізуючі випромінювання існували на Землі ще задовго до появи на ній людини. Проте вплив іонізуючих випромінювань на організм людини було виявлено лише наприкінці XIX сторіччя з відкриттям французького вченого Беккереля А., а пізніше – дослідженнями П'єра та Марії Кюрі явища радіоактивності.

Сучасні технології, які використовують іонізуюче випромінювання, відігра-

ють велику роль у розвитку цивілізації. Завдяки явищу радіоактивності зроблено істотний прорив у медицині, різних галузях промисловості, у т.ч. енергетиці. Але водночас з цим все більше виявляється негативні сторони впливу іонізуючого випромінювання на організм людини [6].

Проте переконливі та послідовні докази негативного впливу виникають лише за великих доз опро-

**МЕДИКО-СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ
СТРУКТУРИ ОНКОЗАХВОРЮВАНOSTІ
НАСЕЛЕННЯ У МІСТАХ ПРОМИСЛОВОГО
ВИДОБУВАННЯ УРАНУ**

Шевчук О. М.

*Центральноукраїнський інститут розвитку
людини Відкритого міжнародного
університету розвитку людини «Україна»,
Кропивницький, Україна*

Мета дослідження: вивчення структури онкозахворюваності у населення України, яке живе у місцях промислового видобування урану.

Матеріали та методи. Науковою базою дослідження обрано місто Кропивницький та Кіровоградська область. У Кропивницькому видобувають уранову сировину, яка транспортується у Жовті Води, єдине в Україні місто, де здійснюється первинне збагачення урану. Для аналізу екологічної та радіаційної ситуації у Кропивницькому та Кіровоградській області використано дані спостережень захворюваності обласного центру медичної статистики, звітів Кіровоградського обласного онкологічного диспансеру та матеріалів «Комплексної програми охорони навколишнього природного середовища у Кіровоградській області на 2016-2020 роки».

Результати дослідження. Дослідження показали, що концентрація радону у повітрі житлових будинків, особливо одноповерхових, часто перевищує допустимий рівень, встановлений для

працівників уранових копалень. Також не меншим є шкідливий вплив на організм людини уран. Підприємства видобувають уранову руду, проводять її первинну переробку, а шахти проходять просто під житловими масивами. У повітрі радон швидко розчиняється, проте накопичується у закритих, підвальних приміщеннях. Таким чином, було встановлено, що основну дозу людина отримує у приміщеннях, де міський мешканець проводить 80% свого часу. Вміст радону у повітрі приміщень визначається специфікою геологічної будови місцевості, розташуванням на її території масивів гірських порід з високим вмістом урану.

Висновки. Встановлені показники Кіровоградської області висвітлюють наслідки впливу радіації на структурі онкологічних захворювань. Велику кількість будинків у Кропивницькому зведено з будівельних матеріалів, які містять граніт з підвищеним вмістом радону та урану, які негативно впливають на здоров'я мешканців міста та області. Кропивницький входить до трійки міст України з найвищим показником смертності від раку. Одна з причин – радон, газ без кольору, запаху та смаку, який виділяється із розломів земної кори та суттєво впливає на утворення ракових пухлин.

Ключові слова: радон, уран, злякисні новоутворення, онкологічні захворювання, здоров'я людини.

© Шевчук О.М. СТАТТЯ, 2022.

мінення, понад 100-200 мілізіверт (мЗв) та коротко-термінових впливах, наприклад, як після ядерного бомбардування Японії, у результаті аварій на атомних електростанціях Чорнобильська (Україна), Три-Майл-Айленд (США), Фукусіма (Японія) або за впливу на пацієнтів під час проведення медичних маніпуляцій. Але й у цих випадках увага дослідників спрямована переважно на канцерогенез, мутагенність, спадковість, ембріогенез.

Окрім аварійних ситуацій певну роль тут відіграє гірничодобувна промисловість, яка з урахуванням специфічних джерел забруднення має багато чинників негативного впливу на довкілля, сприяючи виникненню у ньому комплексу небажаних перетворень [2]. У процесі гідрометалургійної переробки уранових руд з початкової сировини видобувають корисні компоненти у кількості 0,2% від загальної маси, а 99,8% йде на відходи виробництва, що містять радіоактивні елементи. Так, індустріальні східні та центральні регіони нашої країни додатково несуть значне техногенне навантаження за рахунок так званих «хвостів» – відходів підприємств з високим вмістом природних радіонуклідів уранового та торієвого рядів [12]. Найбільшу небезпеку для довкілля становить вільний радон, що поширюється від «хвостосховища» у приземний шар атмосфери. Частина хвостосховищ розташовується біля населених пунктів [10]. Крім того, значні території було забруднено внаслідок аварії на ЧАЕС [3].

Мета дослідження. Метою роботи є дослідження структури онкозахворювано-

сті у населення України, яке проживає у місцях промислового видобування урану.

Методи дослідження. Науковою базою дослідження були обрані місто Кропивницький та Кіровоградська область. У Кропивницькому видобувають уранову сировину, яка транспортується у Жовті Води, єдине в Україні місто, де здійснюється первинне збагачення урану.

Для аналізу екологічної та радіаційної ситуації у Кропивницькому та Кіровоградській області використані дані спостережень захворюваності за матеріалами обласного центру медичної статистики, звітів Кіровоградського обласного онкологічного диспансеру та матеріалів «Комплексної програми охорони навколишнього природного середовища у Кіровоградській області на 2016-2020 роки».

В Україні є території, які становлять ризик надлишкового опромінення окремих категорій працівників урановидобувного виробництва та населення, яке проживає у зоні дії таких підприємств. Такою територією є Кіровоградська область, зокрема у зоні шахти «Інгульська» (Кропивницький), шахти «Смолінська» (с.м.т. Смоліно), шахти «Новокостянтинівська» (с. Олексіївка). Новокостянтинівське родовище урану було відкрито 1975 року. За даними оперативного перерахунку, запаси складають понад 93000 тонн урану. За запасами урану родовище є найпотужнішим в Європі та входить до десятки найбільших родовищ світу.

Особливості радіаційної обстановки в області зумовлені наявністю уранових копалень, де уранову руду видобувають у шахтах за допомогою вибухівки.

Породу доставляють на поверхню, де вона проходить радіометричну сепарацію. Збалансована, з низьким вмістом урану руда йде у відвали, а багату на радіоактивну речовину відправляють для подальшого збагачення.

При видобуванні урану виникають пришахтні терикони, де є незначні залишки урану. Уранові руди містять не лише радіонукліди, а й сполуки токсичних елементів миш'яку, свинцю, ванадію, селену [20].

Результати та їх обговорення. Кругообіг природних радіонуклідів визначає підвищений гаммафон місцевості, насиченість підстильних порід земної кори та ґрунтових вод радоном-222 і його ексхаляцію у довкілля. Неприятлива ситуація у центральній частині області – містах Кропивницький, Знам'янка, села Мар'ївка, Зелене, Калинівка, Івано-Благодатне. У льохах приватних будинків реєструються концентрації радону до декількох тисяч Бк/м³, а у приміщеннях однопверхових будинків, перших поверхів багатоповерхових будівель концентрація радону коливається від декількох десятків до сотень Бк/м³. Основними джерелами радіоактивного забруднення навколишнього середовища в урановидобувному регіоні є

□ уранові шахти, розташовані у Кіровоградській області;

□ гідрометалургійний завод з переробки уранової руди і хвостосховища для зберігання радіоактивних відходів, розташовані у м. Жовті Води;

□ колишні ділянки підземного вилюговування уранових родовищ, розташовані у Дніпропетровській і Миколаївській областях.

Зростаючий рівень техногенного навантаження на довкілля, пов'язаний з виїмкою і доставкою на поверхню некомпенсованих великих мас гірських порід, кількісні зміни гірничо-геологічних умов у зонах розробки крупних родовищ можуть викликати появу якісно нових природних процесів, які не були відомі раніше. З радіогенних газів, які утворилися у процесі розпаду природних радіоактивних речовин і застосовуються для вивчення геодинамічних процесів, активно вивчається радон [19-21]. Вважається, що саме високі рівні радону та його дочірні продукти розпаду визначають провідну роль цього фактора у формуванні стану здоров'я населення.

У межах нашого дослідження було оцінено рівні

захворюваності на маркерні екологозалежні патології, зокрема онкозахворювання. Показник рівня захворюваності населення на злоякісні новоутворення у Кіровоградській області є стабільно високим. При цьому у Кропивницькому він достовірно перевищує середні показники в області та Україні ($p < 0,001$) (табл. 1).

У динаміці десятирічного періоду захворюваність чоловічого населення Кропивницького на злоякісні новоутворення збільшується у середньому вдвічі у вікових групах 45-49 років, 50-54 роки та 55-59 років. У жінок подвійний приріст захворюваності на злоякісні новоутворення спостерігається виключно у віковій групі 30-34 роки при тому, що пік захворюваності на злоякісні ново-

утворення усього населення області припадає на вікову групу 70 років і старших. У Кіровоградській області рівні смертності населення через злоякісні новоутворення достовірно перевищують відповідні рівні в Україні ($p < 0,05$). Було встановлено, що вони формуються переважно за рахунок жіночої когорти.

Середній рівень захворюваності на злоякісні новоутворення легень у Кропивницькому та Кіровоградській області є достовірно вищим порівняно з аналогічним показником в Україні ($p < 0,01$). Таку ж закономірність було виявлено для показника рівня середньої за 10 років смертності населення від злоякісних новоутворень легень порівняно з загальноукраїнським показником ($p < 0,001$). Зниження рівнів

Таблиця 1

Показники онкозахворюваності у місті Кропивницький за 2016-2020 роки (на 100 тисяч населення)

Захворюваність на злоякісні новоутворення	Територія	Роки					M±m
		2016	2017	2018	2019	2020	
Загалом	Кропивницький	487,5	538,1	546,1	542,7	572,3	537,3±13,81
	Кіровоградська обл.	425,9	434,6	452,2	449,6	448,0	442,1±5,06 ***
	Україна	341,5	347,8	357,6	360,9	344,5	350,5±3,76 ***
Захворюваність на злоякісні новоутворення	Територія	Роки					M±m
		2010	2011	2012	2013	2014	
Ободової кишки C18	Кіровоградська обл.	24,8	25,7	26,3	26,1	22,8	25,1±0,64**
	Україна	21,3	22,1	22,5	23,0	22,4	22,3±0,28***
Прямої кишки, ануса C19-C21	Кропивницький	24,5	28,3	25,8	32,5	31,5	28,5±1,55
	Кіровоградська обл.	26,0	24,9	23,8	27,0	25,8	25,5±0,54
	Україна	18,9	19,5	19,7	19,8	19,0	19,4±0,18***
Трахеї, бронхів, легень C33-C34	Кропивницький	37,3	46,6	48,8	49,6	45,7	45,6±2,19
	Кіровоградська обл.	44,3	46,5	49,9	48,1	50,7	47,9±1,16
	Україна	35,9	36,0	36,4	36,1	34,2	35,7±0,39**
Молочної залози C50	Кропивницький	97,6	124,2	90,4	105,6	108,7	105,3±5,70
	Кіровоградська обл.	73,6	75,8	74,5	82,3	72,9	75,8±1,69***
	Україна	64,8	66,0	67,1	67,9	64,6	66,1±0,64***
Тіла матки C54	Кропивницький	40,1	42,4	47,1	41,0	62,0	46,5±4,05
	Кіровоградська обл.	35,3	33,8	38,9	38,3	46,9	38,6±2,27
	Україна	28,5	29,4	29,9	32,0	30,4	30,0±0,58**
Щитоподібної залози C73	Кропивницький	6,2	5,0	9,6	13,8	19,7	10,9±2,69
	Кіровоградська обл.	4,7	4,1	7,9	9,8	13,7	8,0±1,76
	Україна	5,7	6,5	6,6	7,5	7,4	6,7±0,33

Примітка до таблиць 1 і 2: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$;

*** – $p < 0,001$ порівняно з містом Кропивницький за критерієм Ст'юдента.

**MEDICAL AND STATISTICAL ANALYSIS
OF THE STRUCTURE OF CANCER
POPULATION IN CITIES OF INDUSTRIAL
URANIUM EXTRACTION**

Shevchuk O.M.

*Central Ukrainian Institute of Human
Development of the International University
of Human Development «Ukraine»,
Kropyvnytskyi, Ukraine*

Objective. The aim of work is to study the structure of cancer morbidity in the population of Ukraine living in cities of industrial uranium mining.

Materials and methods. Kropyvnytskyi and Kirovohrad oblasts were selected as the scientific basis of the research. Kropyvnytskyi produces uranium raw materials, which are transported to Zhovti Vody, the only city in Ukraine where primary uranium enrichment is carried out. The data of cancer morbidity observations with using materials of the regional center of medical statistics, reports of Kirovohrad regional oncology dispensary, materials «Comprehensive Environmental Protection Program in Kirovohrad region for 2016-2020 years» were used to analyze the environmental and radiation situation.

Results. Studies have shown that the concentration of radon in the air of residential buildings, especially one-story, often exceeds the permissible level set for uranium miners. Uranium is also no less harmful to

the human body. Enterprises extract uranium ore, carry out its primary processing, and its mines pass simply under residential areas. Radon dissolves quickly in the air, but accumulates in closed, basement areas. Thus, it was found that the main dose a person receives in the premises where the city dweller spends 80% of his time. The content of radon in the indoor air is determined by the specifics of the geological structure of the area, the location on its territory of rock massifs with high uranium content.

Conclusions. The analysis of Kirovohrad region's characteristics shows the effects of radiation in the cancer's structure. Analyzing the indicators of the Kirovohrad region, we can see the effects of radiation in the structure of the cancer. A large number of houses in Kropyvnytskyi are built of building materials, which include granite with high content of radon and uranium, which negatively affects the health of residents of the city and region. Kropyvnytskyi is one of the three cities in Ukraine with the highest cancer mortality rate. One of the reasons is radon, a colorless, odorless and tasteless gas that is released from faults in the earth's crust and has a significant effect on the appearance of cancerous tumors.

Keywords: radon, uranium, malignant neoplasms, oncological diseases, human health.

смертності населення цих адміністративних територій від злоякісних новоутворень легень за п'ятирічними періодами, що останніми роками має місце в Україні, не підтвердилося. Це визначає наявність на територіях Кіровоградської області стійкого причинного фактора, що зумовлює розвиток виключно онкологічної патології.

Серед усіх причин, які зумовлюють розвиток злоякісних новоутворень, у тому числі злоякісні новоутворення легень, провідне місце посідають ті, що зумовлені впливом на організм шкідливих факторів довкілля. Аналіз валових техногенних викидів у довкілля виявив, що на одного мешканця Кіровоградської області у різні

роки припадало від 8,2 кг до 13,4 кг шкідливих речовин, що викидалися в атмосферу (у м. Кривий Ріг – від 890 кг до 1112 кг).

У повітрі житлових приміщень Кропивницького було виявлено концентрації радону-222, які часто перевищували показник 2000 Бк/м³. Саме високі рівні радону та його дочірні продукти розпаду визначають провідну роль цього фактора у формуванні стану здоров'я населення. Це підтверджено показником максимального індивідуального ризику розвитку віддалених наслідків (додаткової кількості смертей від радіаційно-індукованих захворювань), який у дорослого населення Кропивницького вдвічі перевищує показник, визначений для робітників основ-

них професій уранодобувних шахт Кіровоградської області.

Аналіз захворюваності на злоякісні новоутворення легень чоловічого населення Кропивницького і робітників уранодобувних шахт (категорія А) виявив збільшення у 2,4 рази показника відносного ризику захворіти на злоякісні новоутворення легень у когорті шахтарів порівняно з чоловічим населенням Кропивницького, що може бути зумовлене виключно впливом на їхній організм іонізуючого випромінювання від природних радіонуклідів. Встановлено, що робітники уранодобувних підприємств можуть зазнавати подвійного навантаження на організм дії іонізуючого випромінювання за рахунок високих

рівнів радону і його дочірніх продуктів розпаду у повітрі гірничих виробок (на робочих місцях) і у житлових приміщеннях, де вони живуть.

Результати розрахунків радіаційного ризику для жителів Кропивницького (додаткової кількості смертей від радіаційноіндукованих захворювань), спричинених забрудненням повітря житлових приміщень Кропивницького природними радіонуклідами виявили, що цей ризик дорівнює 0,1226-2,8565 випадків на рік.

Порівняння цього показника з тим, який був розрахований для мешканців

міст, що є супутниками АЕС (0,038 випадків на рік), виявило його збільшення майже у 3-75 разів. Це свідчить про наявність небезпеки природних радіаційних факторів для здоров'я жителів Кропивницького.

Аналіз показників рівня радону-222 у повітрі житлових будинків і у приміщеннях об'єктів загальнопобутового користування Кропивницького дозволив виявити і визначити окремі геопатогенні зони, наявність яких може бути зумовленою особливостями геологічної будови місцевості. У 2017 році проводилося вибіркоче вимірю-

вання еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону-222 (^{222}Rn) у повітрі об'єктів Кропивницького, результати якого підтвердили, що радіотривожність жителів не є безпідставною. Виявлені перевищення нормативу, встановленого державними санітарними правилами, у 53,3% обстежених дошкільних навчальних закладів, у 71,4% шкіл, у 58,3% досліджених закладів охорони здоров'я. У 2018 році обстеження приватних домоволодінь міста дали невтішний результат: у 76,9% будинків еквівалентна рівноважна об'ємна активність радону-222 у повітрі

Таблиця 2

Показники онкозахворюваності у містах Кропивницький, Жовті Води і Вільногірськ за 2016-2020 роки (на 100 тисяч населення)

Захворюваність на злоякісні новоутворення	Територія	Роки					M±m
		2016	2017	2018	2019	2020	
Загалом	Кропивницький	487,5	538,1	546,1	542,7	572,3	537,3±13,81
	Жовті Води	391,0	386,2	361,5	323,7	409,3	374,3±14,78***
	Вільногірськ	369,7	303,7	374,3	340,8	328,3	343,4±13,15***
	Україна	341,5	347,8	357,6	360,9	344,5	350±3,76***
Ободової кишки С18	Кропивницький	26,1	32,4	36,7	33,3	36,9	33,1±1,96
	Жовті Води	21,1	32,8	17,5	33,2	49,0	30,7±5,53
	Вільногірськ	20,8	20,8	58,2	37,4	24,9	32,4±7,13
	Україна	21,3	22,1	22,5	23,0	22,4	22,3±0,28***
Прямої кишки, ануса С19-С21	Кропивницький	24,5	28,3	25,8	32,5	31,5	28,5±1,55
	Жовті Води	26,8	29,0	33,0	21,5	21,5	26,4±2,22
	Вільногірськ	24,9	25,0	20,8	45,7	12,5	25,8±5,47
	Україна	18,9	19,5	19,7	19,8	19,0	19,4±0,18***
Трахеї, бронхів, легень С33-С34	Кропивницький	37,3	46,6	48,8	49,6	45,7	45,6±2,19
	Жовті Води	69,0	46,3	33,0	33,2	41,1	44,5±6,61
	Вільногірськ	62,3	45,8	25,0	20,8	37,4	38,3±7,47
	Україна	35,9	36,0	36,4	36,1	34,2	35,7±0,39**
Молочної залози С50	Кропивницький	97,6	124,2	90,4	105,6	108,7	105,3±5,70
	Жовті Води	92,0	89,2	82,6	68,4	94,0	85,2±4,63*
	Вільногірськ	99,9	61,6	30,7	61,3	61,4	63,0±10,98**
	Україна	64,8	66,0	67,1	67,9	64,6	66,1±0,64***
Тіла матки С54	Кропивницький	40,1	42,4	47,1	41,0	62,0	46,5±4,05
	Жовті Води	10,6	32,1	35,9	25,2	36,1	28,0±4,77*
	Вільногірськ	61,5	30,8	30,7	0	46,0	42,3±7,35
	Україна	28,5	29,4	29,9	32,0	30,4	30,0±0,58**
Щитоподібної залози С73	Кропивницький	6,2	5,0	9,6	13,8	19,7	10,9±2,69
	Жовті Води	5,7	19,3	9,7	3,9	7,8	9,3±2,69
	Вільногірськ	8,3	12,5	0,0	4,2	8,3	8,3±1,69
	Україна	5,7	6,5	6,6	7,5	7,4	6,7±0,33

перевищувала норму. У 2019-2020 роках проводилося дослідження води артезіанських свердловин та колодязів області – виконання вимірів еквівалентної рівноважної об'ємної активності радону. 2019 року виявлено перевищення норми у 20,6% аналізів води, 2020 року – у 63,6% досліджень.

Проведемо порівняльну характеристику онкологічної патології у містах з урановидобувною, уранопереробною та гірничодобувною промисловістю.

Україна належить до країн з дуже високим рівнем онкологічної захворюваності та смертності. За останні десять років у країні відзначається стійкий ріст онкологічної захворюваності. Злоякісні новоутворення посідають друге місце у структурі смертності населення України. Їхня частка становить 11,6%.

Щорічно через ці захворювання помирають близько 90 тисяч осіб, з них 35% – людей працездатного віку. Аналогічна картина характерна і для Дніпропетровської та Кіровоградської областей.

Порівняльний аналіз захворюваності на злоякісні новоутворення у Кропив-

ницькому, Жовтих Водах і Вільногірську показує, що проблема онкологічної захворюваності для обласного центру є нагальною (табл. 2). Так, окремо по роках і загалом рівень захворюваності на злоякісні новоутворення у Кропивницькому є вищим за загальноукраїнський показник і порівняно з Жовтими Водами і контрольним Вільногірськом.

За обраними маркерними онкологічними захворюваннями стан захворюваності у Кропивницькому стабільно вищий, ніж у Жовтих Водах, Вільногірську і загалом по Україні. Варто відзначити певні відмінності. 2016 року захворюваність на рак трахеї, бронхів, легень у Жовтих Водах була вищою, ніж у Кропивницькому в 1.8 рази. Але від 2017 року захворюваність у Жовтих Водах на вказану патологію почала активно зменшуватися, а у Кропивницькому ж навпаки – збільшуватися. Аналіз за показниками маркерних захворювань свідчить про наявність піків онкозахворюваності у дослідних і контрольному містах.

Як правило, за всіма показниками захворюваності на злоякісні новоутворення

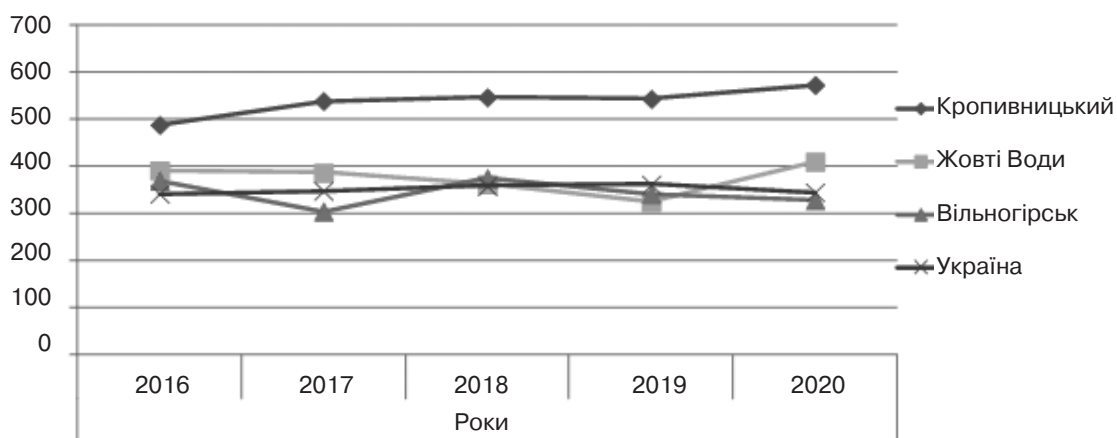
стан у місті Кропивницький гірший, ніж по Україні та досліджуваних містах (рис).

Підсумовуючи вищевведені дані, можна стверджувати, що рівень онкологічної захворюваності у містах з підприємствами ядерно-паливного циклу помітно перевищує середньообласні та загальноукраїнські показники за загальним рівнем захворюваності на злоякісні новоутворення і за окремими патологіями. Особливо це стосується міста Кропивницький, де захворюваність на злоякісні новоутворення на 100 тисяч населення за останні п'ять років порівняно з загальноукраїнською становила відповідно ($M \pm m$): $537,3 \pm 13,81$ та $350,5 \pm 3,76$.

З урахуванням ситуації у регіоні було досліджено поширеність захворювань серед усього населення. Перше місце посіли хвороби системи кровообігу, на які припадає 33,8% від всіх захворювань, хвороби органів дихання – 19,1%, хвороби органів травлення – 9,5%, хвороби ока та додаткового апарату – 5,4%, хвороби кістково-м'язової системи – 5,1%, хвороби сечостатевої системи – 4,3%, хвороби ен-

Рисунок

Захворюваність на злоякісні новоутворення у містах Кропивницький, Жовті Води, Вільногірськ порівняно з загальноукраїнським показником



докринної системи – 4,2%, травми, отруєння та інші нещасні випадки – 3,0%, розлади психіки і поведінки – 2,6%, хвороби шкіри та підшкірної клітковини – 2,4%, новоутворення – 2,5%, інфекційні та паразитарні хвороби – 2,3%, хвороби нервової системи – 2,2%, хвороби вуха та соскоподібного відростка – 1,5%, всі інші захворювання – 2,1%.

Серед дорослого населення (18 років і старших) показники поширеності захворювань у 2020 році зросли за такими класами хвороб: хвороби ендокринної системи – від 7708,5 2019 року до 8060,5, або на 4,6% (Україна за 2019 рік – 9814,4); у тому числі цукровий діабет – від 3604,9 до 3711,0, або на 2,9% (Україна 2019 рік – 3899,3); хвороби крові, кровотворних органів – від 1236,8 до 1273,6, або на 1,3% (Україна – 1247,1); новоутворення – від 5193,6 до 5371,4, або на 3,4% (Україна – 5314,8); хвороби органів травлення – від 18367,1 до 18444,2, або на 0,4% (Україна – 19843,4).

Аналізуючи показники діяльності онкологічної служби Кіровоградської області, слід підкреслити, що показник захворюваності на злоякісні пухлини зріс від 468,4 на 100 тисяч населення у 2019 році до 478,2 у 2020, тобто на 2,1% та значно перевищив середньоукраїнський показник 2019 року – 348,4.

Зростання показника відбулося за раком губи (3,8 проти 2,5 у 2019 р.), раком ободової кишки (27,5 проти 26,2), меланомами шкіри (9,9 проти 8,4), раком стравоходу (5,4 проти 4,2), раком шлунка (24,4 проти 23,4), раком легень (48,1 проти 44,8), раком молочної залози (83,8 проти 77,5) і яєчників (23,4 проти 20,3) на 100

тисяч жіночого населення, раком шкіри (64,3 проти 63,7), раком шийки матки (38,2 проти 34,7 на 100 тисяч жіночого населення), передміхурової залози (61,2 проти 48,6 на 100 тисяч чоловічого населення), злоякісних лімфом (10,4 проти 9,4).

Слід зазначити, що за останнє десятиріччя по області показник захворюваності зріс на 17,7% (478,2 у 2019 році проти 406,3 у 2008), а по Україні – на 5,2% (348,4 у 2019 році проти 331,1 у 2008).

Порівняно з 2020 роком дещо зріс відсоток онкозапущеності, який склав 17,4% (2019 р. – 17,3%) та перевищив середньоукраїнський (16,7% у 2019 році). Зберігається високий рівень запущеності з раком глотки (38,5%), раком шлунка (44,3%), раком легень (33,4%), раком нирки (26,5%), раком ротової порожнини (32,6%), раком ободової кишки (23,8%), раком стравоходу (29,5%), передміхурової залози (26,8%).

Знизився відсоток виявлення візуальних локалізацій у запущеному стані – 15,6% проти 17,3% у 2019 році. Значно перевищився показник 2020 року у Голованівському районі (31,0% проти 17,6% у 2019 році), Гайворонському (23,9% проти 21,4%), Долинському (20,9% проти 14,6%), Новомиргородському (25,0% проти 13,5%), Новоукраїнському (18,0% проти 24,3% у 2016 році), Компаніївському (20,8% проти 16,7%), Знаменському (20,6% проти 22,9%).

Показник контингентів хворих на злоякісні новоутворення зріс з 2647,9 на 100 тис. населення у 2019 р. до 2779,1 у 2020 (по Україні – 2543,3 у 2019 р.) і свідчить про якість і ефективність лікувально-діагностичного процесу в онкології.

Відсоток хворих, які не прожили одного року з моменту встановлення діагнозу, знизився проти минулого року і склав 28,9% (2019 р. – 30,0%). По Україні минулого року він склав 30,5%, що є інтегральним показником щодо організації і якості проведення профілактичних оглядів, своєчасності діагностики і адекватного лікування, наданого лікувально-профілактичними закладами. Тобто показник летальності до року використовується як індикатор якості медичної допомоги. Найвищим цей показник щорічно реєструється з раком стравоходу, який у звітному році склав 59,9% (по Україні – 66,3% у 2019 році), раком легень – 60,9% (по Україні – 61,8%), раком шлунка 59,9% (по Україні – 59,4%). Слід вказати на високий показник летальності до року в Устинівському районі – 41,2%, у Знаменському – 36,7%, Новоградківському – 39,2%, Новомиргородському – 35,7%, Олександрійському – 35,1%, Новоукраїнському – 31,8%, Світловодському – 31,3%.

Відсоток хворих серед вперше виявлених у звітному році, які отримали спеціальне лікування, склав 69,1%. 30,9% хворих на злоякісні новоутворення не були охоплені спеціальним лікуванням.

Показник смертності від злоякісних пухлин знизився і склав 202,0 у 2020 році проти 213,5 на 100 тис. населення у 2019 році (по Україні у 2019 році – 174,5).

2020 року оглянуто 54,4% жінок з використанням цитологічного скринінгу (2019 р. – 56,8%). Стабільно низьким залишається рівень впровадження цитологічного скринінгу у Світловодському районі – 36,7%, Олександр-

рівському – 34,9%, Бобринецькому – 40,7%, Вільшанському – 43,7%, Олександрійському – 46,3%, Устинівському – 44,2%, у Благовіщенському – 47,2%, Компаніївському – 41,0%. Нами проведено статистичне дослідження форм раку серед мешканців Кіровоградської області, Кропивницького району та міста Кропивницький.

Рівень захворюваності на злоякісні пухлини коливається від 590,5 на 100 тис. населення по Кропивницькому до 293,9 в Устинівському районі. Найвищі рівні захворюваності зареєстровано у місті Кропивницький – 590,5.

Нозологічна структура первинно визнаних інвалідами серед дорослого населення має такий вигляд: новоутворення – 27,6%, хвороби системи кровообігу – 16,5%, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників – 11,2%, хвороби кістково-м'язової системи – 10,4%, деякі інфекційні та паразитарні хвороби – 7,3% (у т. ч. туберкульоз – 4,7%).

Показники 2019 року, їхня нозологічна структура первинно визнаних інвалідами серед дорослого населення мали такий вигляд: новоутворення – 25,1%, хвороби системи кровообігу – 15,3%, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників – 14,2%, деякі інфекційні та паразитарні хвороби – 9,1% (у т. ч. туберкульоз – 5,5%), хвороби кістково-м'язової системи – 8,4%.

Нозологічна структура первинно визнаних інвалідами серед працездатного населення має такий склад: новоутворення – 26,8%, хвороби системи кровообігу – 13,4%, травми, отруєння та деякі інші

наслідки дії зовнішніх чинників – 11,2%, деякі інфекційні та паразитарні хвороби – 9,8% (у т. ч. туберкульоз – 6,2%), хвороби кістково-м'язової системи – 9,6%.

Показники 2019 року, їхня нозологічна структура первинно визнаних інвалідами серед працездатного населення має такий склад: новоутворення – 25,4%, травми, отруєння та деякі інші наслідки дії зовнішніх чинників – 13,8%, хвороби системи кровообігу – 12,2%, деякі інфекційні та паразитарні хвороби – 10,7% (у т. ч. туберкульоз – 7,3%), хвороби кістково-м'язової системи – 8,4%.

Дослідження ризику радіаційної індукції онкологічних захворювань посідають особливе місце у сучасних радіаційно-епідеміологічних дослідженнях [16].

Серед радіогенних злоякісних захворювань лейкемія має максимальний радіаційний ризик і мінімальний латентний період. Тому перевищення можливої захворюваності на лейкоз над спонтанним рівнем може служити першим об'єктивним індикатором рівня радіаційного впливу [6].

За показниками первинної захворюваності на туберкульоз, злоякісні новоутворення та вроджені аномалії Кіровоградська область посідає останні (найгірші) 23-25 місця у рейтингу областей України [5].

Відомо, що найвищу радіаційну чутливість в організмі має імунна система, тому радіаційний вплив на організм людини викликає передусім розвиток набутих імунодефіцитних станів різного характеру і вираженості, які, своєю чергою, служать основою для виникнення різноманітної па-

тології людини. Як зазначає Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України, основним органом, через який проникає радон до нашого організму, є легені. Саме їм радон завдає найбільшої шкоди. Вчені з'ясували, що саме газ радон є другою найпоширенішою причиною раку легень після куріння. Але радон і його продукти розпаду вражають не тільки легені людини. З'ясовано, що газ радон негативно впливає на імунні, статеві та кровотворні клітини. Ураження радоном може призвести до втрати природної захищеності людського організму, що, природно, провокує розвиток найрізноманітніших захворювань. А саме на тлі імуносупресії та за несприятливої екологічної та епідеміологічної ситуації. Найбільш поширеною патологією є захворювання на туберкульоз легеневої системи, що призводить до інвалідизації працездатного населення [13].

Найбільш важливим аспектом проблеми є вплив на здоров'я дітей, які мають особливу чутливість до впливу радону та за цією ознакою належать до критичної групи [8]. Фізичний розвиток характеризується диспропорційністю з раннього віку. У дітей шкільного віку процеси акселерації змінилися на децелерацію з трофічною недостатністю, а у деяких випадках – на ретардацію. Сукупність цих факторів визначається як синдром екологічної дезадаптації [11].

Висновки

Таким чином, провівши дослідження, можна сказати, що іонізуюче випромінювання існує протягом усього періоду існування Землі і розповсюджується у космічному просторі.

Природними джерелами іонізуючих випромінювань є космічні промені, а також радіоактивні речовини у земній корі.

Сучасні науковці дійшли висновку, що у природі практично не існує джерел з таким рівнем іонізуючого випромінювання, який призводив би до порушень стану здоров'я людей, що контактують з ними. Навпаки, природний радіаційний фон є однією з важливих умов нормального існування і розвитку біологічних об'єктів. Тому радіаційний вплив, що шкодить здоров'ю – це завжди результат діяльності людини.

Радіація, що діє на організм ззовні, може бути шкідливою, оскільки вона проходить через наші ДНК, клітини, тканини і органи. Вона розриває молекули, відриває електрони від атомів всередині клітин організму і руйнує їхню структуру у спосіб, який робить складним її належне відновлення. Неправильне відновлення клітин призводить до захворювань

З показників Кіровоградської області видно віддалені наслідки впливу радіації у структурі показника інвалідності онкологічних захворювань. Поглиблений аналіз здоров'я населення Кіровоградської області потребує подальшого вивчення шляхом проведення спеціалізованих медичних епідеміологічних досліджень для більш детальної диференціації впливу іонізуючого випромінювання на населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дуднік І., Хмара Д., Швидич Т. Аналітичний звіт за результатами аналізу Комплексної програми захисту населення Кіровоградської області від впливу іонізуючого випромінювання на 2009-

2013 роки. Публікація у рамках реалізації проекту «Чи має шанс місто на урані?» за фінансової підтримки Представництва Фонду імені Гайнріха Бьоля в Україні.

Кіровоград : Центрально-Українське видавництво, 2012. 84 с.

2. Горова А.І. Вплив розвитку уранодобувної та уранопереробної промисловості м. Жовті Води на здоров'я людини та об'єкти довкілля. *Гірничодобувна промисловість України і Польщі: актуальні проблеми і перспективи : матеріали українсько-польського форуму гірників*, 13-19 верес. 2004 р. Дніпропетровськ, 2004. С. 104-114.

3. Данилишин Б.М., Куценко В.І. Чорнобильська зона: соціально-економічні аспекти розвитку (інформаційно-аналітичний матеріал). Київ, 2008. 113 с.

4. Дефорж Г., Дорогань С., Коваленко П. Радіоактивне випромінювання: вплив на здоров'я людини низькоінтенсивної постійної природної радіації в Україні та світі. *National Health as Determinant of Sustainable Development of Society : monograph. School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava*. 2021. P. 131-154.

5. Коваленко В.М., Корнацький В.М. Динаміка стану здоров'я народу України та регіональні особливості : аналітично-статистичний посібник. Київ, 2012. 211 с.

6. Иванов В., Цыб А. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: данные Национального регистра. *Врач*. 2005. № 6. С. 58-59.

7. Іщенко Л.О. Рівні дозових навантажень від радону у житлових приміщеннях м. Кривого Рогу. *Вестник гигиены и эпидемиологии*. 2008. № 1. С. 119-122.

8. Лапушенко О.В. Роль і завдання державної санітарно-епідеміологічної служби у системі охорони здоров'я. *Гігієнічна наука та практика на рубежі XIV століть: матеріали XIV з'їзду гігієністів України*, 19-21 травня 2004 р. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. Т. 1. С. 28-30.

9. Савченков М.Ф., Макаров О.А., Ильин В.П. Гигиеническая оценка опасности радона в жилых помещениях. *Гигиена и санитария*. 2001. № 3. С. 16-19.

10. Солодовникова Л.Н., Тарасов В.А. Экологические проблемы и радионепопасность отходов при переработке уранового сырья в Украине. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2013. № 11. С. 24-27.

11. Дзяк Г.В., Деркачов Е.А., Огір Л.Б. Стан здоров'я населення та довкілля Придніпров'я: прогноз та шляхи оздоровлення. *Гігієнічна наука та практика на рубежі століть: матеріали XIV з'їзду гігієністів України*, 19-21 трав. 2004 р. Дніпропетровськ : АРТ-ПРЕС, 2004. Т. 1. С. 37-39.

12. Павленко Т.А., Вовнянко Е.К., Комов І.Л., Диденко П.І. Экологические аспекты проблемы воздействия ионизирующего излучения природного происхождения на население Украины. *Агроекологічний журнал*. 2005. № 2. С. 64-73.

13. Godekmerdan A., Ozden M., Ayar A. et al.

Diminished cellular and humoral immunity in workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. *Arch. Med. Res.* 2004. Vol. 35, № 4. P. 324-328.

14. Laurier D., Hill C. Cancer risk associated to ionizing radiation. *Rev. Prat.* 2013. Vol. 63, № 8. P. 1126-1132.

15. Екологічний паспорт Кіровоградської області. Департамент екології та природних ресурсів Кіровоградської обласної державної адміністрації. Кропивницький, 2021. 145 с.

16. Ron E. Ionizing radiation and cancer risk: evidence from epidemiology. *Radiat. Res.* 1998. Vol. 150, № 5. P. 30-41.

17. Ляшенко В.І. Екологічна безпека уранового виробництва : монографія. Кіровоград : КОД, 2011. 237 с.

18. Шевченко О.А., Дорогань С.Б. Радіотривожність населення : монографія. Riga : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. 137 с.

19. Дудар Т.В., Тимошенко Я.О., Савицька М.А. Аналіз розвитку уранодобувної галузі та пов'язаних з нею проблем екологічної безпеки. *Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування : Матер. 2-го Міжнарод. конгресу.* Львів, 2012. С. 25.

20. Михайлов А.В., Лось І.П., Богданов Г.О. Результати оцінки парціального вкладу окремих продуктів харчування в дозу внутрішнього облучення сільського населення Полесья в замкнутому кресьянському господарстві. *Наука-Чернобыль-97: Сб. тезисов научно-практ. конф.* Киев,

1998. С. 128.

21. Лисиченко Г.В. Уранові руди України. Геологія, використання, поводження з відходами виробництва. Київ : Наук. думка, 2010. 221 с.

REFERENCES

1. Dudnik I., Khmara D. and Shvydych T. Analitichnyi zvit za rezultatamy analizu Kompleksnoi prohramy zakhystu naseleння Kirovohradskoi oblasti vid vplyvu ionizuiuchoho vyprominiuvannya na 2009-2013 roky [Analytical Report on the Results of the Comprehensive Program Analysis for the Protection of the Kirovohrad Region Population from the Effects of Ionizing Radiation for 2009-2013]. Kirovohrad, Ukraine : Tsentralno-Ukrainske vydavnytstvo; 2012 : 84 p. (in Ukrainian).

2. Horova A.I. Vplyv rozvytku uranovydobuvnoi ta uranoperobnoi promyslovosti m. Zhovti Vody na zdorovia liudyny ta obiekty dovkillia [Influence from the Development of Uranium Mining and Uranium Processing Industry in Zhovti Vody on Human Health and Environmental Objects]. In : *Hirnychodobuvna promyslovisť Ukrainy i Polshchi: aktualni problemy i perspektyvy : materialy ukrainsko-polskoho forumu hirnykiv, 13-19 veres. 2004 r. Dnipropetrovsk [Mining Industry of Ukraine and Poland: Current Issues and Prospects: materials of the Ukrainian-Polish forum of miners, September 13-19, 2004 Dnepropetrovsk]*. Dnipropetrovsk, Ukraine ; 2004 : 104-114 (in Ukrainian).

3. Danylyshyn B.M. and Kutsenko V.I. Chornobylska zona: sotsialno-ekonomichni aspekty rozvytku (informatsiino-

analitichnyi material) [Chernobyl Zone: Socio-economic Aspects of Development (Information and Analytical Material)]. Kyiv; 2008 : 113 p. (in Ukrainian).

4. Deforzh H., Dorohan S. and Kovalenko P. Radioaktyvne vyprominiuvannya: vplyv na zdorovia liudyny nyzkointensyvnoi postoiinoi pryrodnoi radiatsii v Ukraini ta sviti [Radioactive Radiation: the Impact on Human Health of Low-intensity Permanent Natural Radiation in Ukraine and the World]. In : *National Health as Determinant of Sustainable Development of Society : monograph. School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava.* 2021 : 131-154 (in Ukrainian).

5. Kovalenko V.M. and Kornatskyi V.M. Dynamika stanu zdorovia narodu Ukrainy ta regionalni osoblyvosti : analitichno-statystychnyi posibnyk [Dynamics of the Health Status of Ukrainian People and Regional Features: an Analytical and Statistical Manual]. Kyiv ; 2012 : 211 p. (in Ukrainian).

6. Ivanov V. and Tsyb A. Meditsynskiyeh radiologicheskyyeh posledstviya Chornobylya: dannyye Natsionalnogo registra [Medical Radiological Consequences of Chernobyl: Data from the National Register]. *Vrach.* 2005 ; 6 : 58-59 (in Russian).

7. Ishchenko L.O. Rivni dozovykh navantazhen vid radonu v zhytlovykh prymyshchenniakh m. Kryvoho Rohu [Levels of Dose Loads from Radon in Residential Premises of Krivoy Rog]. *Vestnik gigieny I epidemiologii.* 2008 ; 1 : 119-122 (in Ukrainian).

8. Lapushenko O.V. Rol i zavdannia derzhavnoi sanitarno-epidemiolohichnoi sluzhby u sistemakh okhorony zdorovia [The Role and Tasks of the State Sanitary and Epidemiological Service in the Health Care System]. In : *Hihienichna nauka ta praktyka na rubezhi stolit: materialy XIV zizdu hihienistiv Ukrainy [Hygienic Science and Practice at the turn of the Century: Materials of the XIV Congress of Hygienists of Ukraine]*. Dnipropetrovsk : ART-PRES : 2004 ; 1 : 28-30 (in Ukrainian).
9. Savchenkov M.F., Makarov O.A. and Ilin V.P. Gigiyenicheskaya otsenka opasnosti radona v zhilykh pomeshcheniyakh [Hygienic Assessment of Radon Hazards in Living Quarters]. *Gigiiena i sanitariia*. 2001 ; 3 : 16-19 (in Russian).
10. Solodovnikova L.N. and Tarasov V.A. Ekologichimicheskiye problemy i radonopasnost otkhodov pri pererabotke uranovogo syria v Ukraine [Ecological and Chemical Problems and Radon Hazard of Wastes During the Processing of Uranium Raw Materials in Ukraine]. *Vostochno-Evropeyskiy zhurnal peredovykh tekhnologiy*. 2013 ; 11 : 24-27 (in Russian).
11. Dziak H.V., Derkachov E.A. and Ohir L.B. Stan zdorovia naselennia ta dovkillia Prydniprovia: prohnoz ta shliakhy ozdorovlennia [The Health Status of Population and Environment of the Dnieper Region: Forecast and Methods of Recovery]. In : *Hihienichna nauka ta praktyka na rubezhi stolit: materialy XIV zizdu hihienistiv Ukrainy [Hygienic Science and Practice at the Turn of the Century: Materials of the XIV Congress of Ukrainian Hygienists]*. Dnipropetrovsk, Ukraine : ART-PRES; 2004 ; 1 : 37-39 (in Ukrainian).
12. Pavlenko T.A., Vovnyanko E.K., Komov I.L. and Didenko P.I. Ekologicheskyye aspekty problemy vozdeystviya ioniziruyushchego izlucheniya prirodnoho proiskhozhdeniya na naseleniye Ukrainy [Ecological Aspects of the Problem of the Ionizing Radiation Impact of Natural Origin on the Ukrainian Population]. *Ahroekolohichnyi zhurnal*. 2005 ; 2 : 64-73 (in Russian).
13. Godekmerdan A., Ozden M., Ayar A. et al. Diminished Cellular and Humoral Immunity in Workers Occupationally Exposed to Low Levels of Ionizing Radiation. *Arch. Med. Res.* 2004 ; 35 (4) : 324-328.
14. Laurier D. and Hill C. Cancer Risk Associated to Ionizing Radiation. *Rev. Prat.* 2013 ; 63 (8) : 1126-1132.
15. Ekolohichniy pasport Kirovohradskoi oblasti. Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Kirovohradskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii [Ecological Passport of the Kirovohrad region. Department of Ecology and Natural Resources of the Kirovohrad Regional State Administration]. Kropyvnytskyi, Ukraine ; 2021 : 145 p. (in Ukrainian).
16. Ron E. Ionizing Radiation and Cancer Risk: Evidence from Epidemiology. *Radiat. Res.* 1998 ; 150 (5) : 30-41.
17. Liashenko V.I. Ekolohichna bezpeka uranovoho vyrobnytstva : monohrafiia [Ecological Safety of Uranium Production: Monograph]. Kirovohrad : KOD ; 2011 : 237 p. (in Ukrainian).
18. Shevchenko O.A. and Dorohan S.B. Radiotryvozhnist naselennia : monohrafiia [Radio-Anxiety of the Population: Monograph]. Riga : LAP LAMBERT Academic Publishing ; 2020 : 137 p. (in Ukrainian).
19. Dudar T.V., Tymoshenko Ya.O. and Savytska M.A. Analiz rozvytku uranodobuvnoi haluzi ta poviazanykh z neiu problem ekolohichnoi bezpeky [Analysis of the Mining Industry Development and Related Problems of Environmental Safety]. In : *Zakhyst navkolyshnoho seredovyscha. Enerhooshchadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannia : Mater. 2-ho Mizhnarod. Konhresu [Environmental Protection. Energy Saving. Balanced Nature Management: materials of the 2-nd International Congress]*. Lviv ; 2012 : 25. (in Ukrainian).
20. Mikhaylov A.V., Los I.P. and Bogdanov G.O. Rezultaty otsenki partiialnogo vkladu otdelnykh produktov pitaniya v dozu vnutrennego oblucheniya selskogo naseleniya Polesia v zamknutom krestianskom khozyaystve [Evaluation Results of the Certain Foodstuffs Partial Contribution to the Dose of Internal Exposure of the Rural Population of Polesie in a Closed Peasant Economy]. In : *Nauka-Chernobyl-97: Sb. tezisov nauchno-prakt. konf. [Science-Chernobyl-97: Compendium of abstracts of the scientific-practical conference]*. Kiev ; 1998 : 128 (in Russian).
21. Lysychenko H.V. Uranovi rudy Ukrainy. Heolohiia, vykorystannia, povodzhennia z vidkhodamy vyrobnytstva [Uranium ores of Ukraine. Geology, Use, Waste Management.]. Kyiv : Naukova dumka ; 2010 : 221 p. (in Ukrainian).

Надійшло до редакції 18.05.2022