

CANCER FREQUENCY IN INHABITANTS OF UKRAINIAN CITIES WITH RADIATION HAZARDOUS FACILITIES

Bazyka D.A., Prysyzhnyuk A.Ye., Romanenko A.Ye., Fedorenko Z.P., Gudzenko N.A., Fuzik N.N., Khukhrianska O.M., Trotsyuk N.K., Gulak L.O., Gorokh Ye.L., Sumkina Ye.V.

ЧАСТОТА ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ У МЕШКАНЦІВ МІСТ УКРАЇНИ З РАДІАЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

**БАЗИКА Д.А.,
ПРИСЯЖНЮК А.Є.,
РОМАНЕНКО А.Ю.,
ФЕДОРЕНКО З.П.,
ГУДЗЕНКО Н.А., ФУЗИК М.М.,
ХУХРЯНСЬКА О.М.,
ТРОЦЬОК Н.К., ГУЛАК Л.О.,
ГОРОХ Є.Л., СУМКІНА О.В.**
ДУ "Науковий центр
радіаційної медицини НАМН
України",
Національний інститут раку

Іntenсивний розвиток ядерної енергетики, широке використання іонізуючого випромінювання у народному господарстві викликають посилену увагу до наслідків довготривалої дії цих чинників на здоров'я не лише працівників цих підприємств, але й мешканців прилеглих територій. Велике занепокоєння викликають можливі віддалені наслідки у вигляді злоякісних пухлин. На цей час відомі результати спостереження за особами, які перенесли атомне бомбардування Хіросіми та Нагасакі (Хібакуся), військово-службовцями, які були учасниками випробувань ядерної зброї, пацієнтами, опромінені відповідно до медичних показань, постраждалими внаслідок Чорнобильської аварії [1-4]. Менш відомі результати досліджень ризиків злоякісних новоутворень серед працівників радіаційно-небезпечних виробництв та населення прилеглих до них територій. Так, дослід-

ження захворюваності на ЗН працівників Фізико-енергетичного інституту у м. Обнінськ (Росія) вказало на статистично значущий ексцес деяких форм раку у них, порівняно з показниками загальної популяції цієї країни. Також більш високий рівень захворюваності на всі форми злоякісних новоутворень, порівняно з контрольною популяцією, відзначений у мешканців Обнінська [5]. При вивченні частоти та термінів реалізації стохастичних ефектів серед працівників підприємств ядерно-паливного циклу, які мали тривалий контакт зі сполуками природного та збагаченого урану, було встановлено, що захворюваність на рак органів шлунково-кишкового тракту у них була у 3,6-4 рази вищою, порівняно з контролем [6]. У когорті шахтарів уранових копалень компанії Wismut (Східна Німеччина) [7] встановлено статистично достовірний ексцес смертності на деякі форми злоякісних ново-

ЧАСТОТА ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ У ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДОВ УКРАИНЫ С РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Базыка Д.А., Присяжнюк А.Е., Романенко А.Е., Федоренко З.П., Гудзенко Н.А., Фузик Н.Н., Хухрянская Е.Н., Троцюк Н.К., Гулак Л.О., Горох Е.Л., Сумкина Е.В.

Целью исследования было изучение заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗН) жителей 5 городов Украины, где размещены радиационно-опасные предприятия: добывающие, перерабатывающие предприятия урановой руды (Желтые Воды, Днепродзержинск Днепропетровской области), атомные электростанции (Энергодар Запорожской области, Южноукраинск Николаевской области, Нетишин Хмельницкой области).

Среднегодовое количество населения обследованных городов в 2003-2008 годах составляло 439632 человек. Изучалась заболеваемость ЗН в целом и по отдельным формам ЗН, радиочувствительность которых была доказана в предыдущих исследованиях: ЗН трахеи, бронхов и легких, молочной железы,

почки, щитовидной железы и лейкемии. Информация о случаях рака получена из Национального канцер-регистра Украины (Национального института рака). Были использованы данные Госкомстата Украины о численности обследуемого населения по половозрастным группам. Рассчитаны стандартизированные показатели заболеваемости суммарно на все и на 5 отдельных форм злокачественных новообразований для населения каждого города и группы городов в зависимости от характера производственной деятельности. В течение периода наблюдения среди жителей указанных городов всех форм злокачественных новообразований среди жителей 5 городов достоверно превышает национальный и региональный уровни. Между отдельными нозологическими формами в городах добычи и переработки урановой руды имел место эксцесс ЗН трахеи, бронхов и легких, молочной железы, почки и лейкемии. Отсутствовал эксцесс ЗН щитовидной железы. В городах, где размещены атомные электростанции, отмечен более высокий, по сравнению с национальным, уровень заболеваемости ЗН почки.

© Базика Д.А., Присяжнюк А.Є., Романенко А.Ю., Федоренко З.П., Гудзенко Н.А., Фузик М.М., Хухрянська О.М., Троцюк Н.К., Гулак Л.О., Горох Є.Л., Сумкіна О.В. СТАТТЯ, 2012.

утворень, асоційований з виробничою експозицією до радону. Насамперед це стосується раку легенів. Менш виражений ексцес відзначено щодо раку глотки, язика та печінки. У об'єднаному аналізі даних трьох європейських досліджень у когортах шахтарів уранових копалень зразка "випадок — контроль" також був підтверджений ексцес раку легенів [8]. Канцерогенний ефект впливу радону є стійким навіть після стандартизації за фактором куріння. Проведено дослідження показників здоров'я населення міста Озерськ, побудованого 1946 року для обслуговування створеного на Південному Уралі першого у СРСР підприємства атомної промисловості оборонного призначення. Це пов'язане з тим, що період становлення цього виробництва характеризувався достатньо важкими радіаційними умовами. Встановлено, що проживання у зоні радіаційного впливу великомасштабних атомних підприємств може бути причиною збільшення рівня смертності через злякисні новоутворення на фоні більш низької смертності через загальні причини [9]. Вивчення поширеності, захворюваності на гемобластози та окремо лейкемії у персоналу радіаційно-небезпечних виробництв (на прикладі Сибірського хімічного комбінату) показало, що ці показники у чоловічого персоналу є достовірно вищими, порівняно з аналогічними коефіцієнтами цієї гендерної групи м. Томська [10]. Таким чином, наведені джерела свідчать про певний підвищений ризик виникнення злякисних новоутворень у групах населення, які мешкають на територіях, прилеглих до радіаційно-небезпечних виробництв.

На території України існують два типи ядерних (небезпечних щодо радіаційного впливу) підприємств [11]. До першого типу належать видобувні та переробні підприємства природної уранової руди у Дніпропетровській області — у м. Жовті Води (Державне підприємство Східний гірничо-збагачувальний комбінат — ДП "Схід ГЗК" з двома працюючими з 1956 р. шахтами) та у м. Дніпродзержинськ Виробниче об'єднання "Придніпровський хімічний завод" (ВО "ПХЗ"), яке у період з 1949 по 1991 рік переробляло доменний шлак, урановмісні концентрати та уранову руду. ДП "Схід ГЗК" є найбільшим в Європі підприємством та-

кого типу. Дві діючі уранові шахти, що належать цьому комбінату, за своїм енергетичним еквівалентом рівноцінні 60 вугільним шахтам. На території ДП "ПХЗ" та за його межами утворено 7 хвостосховищ (гідротехнічних споруд для зберігання відходів переробки уранових руд), 2 сховища відходів уранового виробництва і цех для отримання окису-закису урану із азотнокислих розчинів [12]. Все це розміщено у глиняних кар'єрах і ярах, які для цього не були спеціально підготовлені. Таким чином, існує 9 відкритих до атмосферних опадів хвостосховищ відходів уранового виробництва, які мають загальну активність $2,7 \times 10^{15}$ Бк (середня питома активність 6,4 кБк/кг). Загальна площа цих сховищ, на яких накопичено 42 млн. тонн відходів переробки уранових руд, становить 270 га. Потужність експозиційної дози на цій території перебуває у межах 30-35000 мкР/год. Із хвостосховищ до атмосфери щороку потрапляє $2,13 \times 10^{13}$ Бк радону та 23,9 т радіоактивного пилу з середньою питомою активністю 3,7 Бк/кг, із сховищ відходів уранового виробництва — $2,3 \times 10^{13}$ Бк радону та 8,9 т радіоактивного пилу з середньою питомою активністю 2,9 МБк/кг. Хвостосховища є джерелом забруднення підземних вод на відстані 370-860 м від їхнього контуру. Річний винос природних радіонуклідів з наземними (р. Коноплянка, що протікає поблизу) та підземними водами у р. Дніпро наведено у табл. 1.

За рахунок згаданих хвостосховищ відходів уранового виробництва додаткова ефективна доза індивідуального опромінення осіб, віднесених до категорії В (населення), перебуває у межах 0,45-2,7 мЗв/рік. Уранові руди, як правило, містять не тільки довгоживучі елементи і продукти розпаду ^{238}U , але й сполуки токсичних елементів: миш'яку, свинцю, ванадію, селену та інших. Наведені дані мо-

жуть свідчити про значні масштаби можливого негативного впливу результатів виробничої діяльності на здоров'я населення, яке мешкає поблизу згаданих підприємств, хоча і не обов'язково може бути залученим до цього виробництва.

До другого типу ядерно-небезпечних підприємств належать атомні електростанції Південноукраїнська у Миколаївській області, Запорізька (м. Енергодар), Хмельницька (м. Нетішин), які мають реактори типу ВВЕР-1000 на 11 енергоблоках сумарною потужністю 11000 МВт. Запорізька АЕС є найбільшою в Європі. На загальних зборах Національної академії медичних наук України спільно з засіданням Комітету з питань охорони здоров'я Верховної Ради України "Медичні проблеми аварії на Чорнобильській АЕС" 29 березня 2011 року йшлося про необхідність посилення контролю над дотриманням норм та правил експлуатації АЕС, що свідчить про існування певних недоліків у цьому розділі діяльності підприємств ядерно-енергетичної галузі.

Загальну характеристику згаданих атомних електростанцій наведено у таблиці 2.

З перелічених АЕС наймолодшою та найменш потужною є Хмельницька, яку введено у дію 1987 року. Основним її призначенням є покриття дефіциту електричних потужностей у Західному регіоні України.

Характер і тривалість впливу діяльності згаданих типів ядерних об'єктів на довкілля і здоров'я людей відрізняються. Разом з тим, спільним для них є радіаційна компонента. Тому для дослідження можливих стохастичних онкологічних наслідків опромінення доцільне вивчення захворюваності на злякисні новоутворення мешканців усіх міст, пов'язаних з ядерною енергетикою, та окремо за групами з урахуванням характеру виробництва.

Таблиця 1

**Річний винос природних радіонуклідів (Бк)
у р. Дніпро з території хвостосховищ ВО "ПХЗ"
з загальною площею 2,7 км²**

Радіоактивний елемент	З наземними водами	З підземними водами
Уран-238	$5,5 \times 10^{10}$	$1,6 \times 10^8$
Радій-226	$1,9 \times 10^{10}$	$2,5 \times 10^7$
Свинець-210	$4,4 \times 10^{10}$	$1,5 \times 10^6$
Полоній-210	$8,8 \times 10^9$	1×10^7
Торій-230	$5,5 \times 10^9$	$2,5 \times 10^7$

CANCER FREQUENCY IN INHABITANTS OF UKRAINIAN CITIES WITH RADIATION HAZARDOUS FACILITIES

Bazyka D.A., Prsyazhnyuk A.Ye., Romanenko A.Ye., Fedorenko Z.P., Gudzenko N.A., Fuzik N.N., Khukhrianska O.M., Trotsyuk N.K., Gulak L.O., Gorokh Ye.L., Sumkina Ye.V.

The study goal was to investigate malignant tumors incidence in 5 Ukrainian cities with nuclear hazardous enterprises: extractive, processing enterprises of uranium ore (Zhelyty Wody and Dneprodzerzhynsk of Dnepropetrovsky region) and nuclear power stations (Energodar of Zaporozhsky region, Pivdennoukrainsk of Nikolayivsky region, Netishyn of Khmelnytsky region). Average annual population of the cities under study in 2003-2008 was 439632 persons. Total and specific cancer morbidity was investigated. Site specific incidence was analyzed for malignancies proved to be radiosensitive in previous studies: trachea, bronchus and lung, breast, kidney, thyroid cancer and leukemia. Data

on cancer cases were received in National Cancer Registry of Ukraine (National Cancer Institute). We used the data of the State Statistics Committee of Ukraine on the size of the studied population by gender-age groups. Standardized incidence rates of malignant neoplasms at a whole and for each of 5 specific forms of malignancies were calculated for the population of each city and group of cities depending on the nature of industrial activity. During the observed period there were registered 9381 cancer cases in inhabitants of Ukrainian cities with radiation hazardous facilities. There was stated that cancer incidence rate in population of 5 cities significantly exceeded national and regional levels. Among specific forms of malignancy there were observed excess of lung, trachea, bronchus, breast, kidney cancer and leukemia in population of extractive, processing uranium ore cities. No excess of thyroid cancer was identified. In nuclear power station cities there were registered excess of kidney cancer.

Мета дослідження — вивчити захворюваність на злоякісні новоутворення населення, яке мешкає у містах, де розташовані радіаційно-небезпечні підприємства: видобувні, переробні підприємства уранової руди (міста Жовті Води та Дніпродзержинськ Дніпропетровської області), атомні електростанції (Південноукраїнськ Миколаївської обл., Енергодар Запорізької обл., Нетішин Хмельницької обл.). Загальна кількість населення цих міст 2008 року, за даними Державного комітету статистики України, становила 436,0 тисяч осіб.

Матеріали і методи. Для вивчення захворюваності на ЗН населення згаданих міст використані дані про хворих на злоякісні новоутворення з вперше у житті встановленим діагнозом, взятих на облік онкологічних установ зазначених областей, Національного канцер-реєстру України Національного інституту раку (НКРУ НІР), в якому накопичується та зберігається персоналізована інформація про хворих цього профілю на усій території країни. Проаналізовано базу даних НКРУ за 2003-2008 роки. У зазначених містах ідентифіковано 9381 новий випадок ЗН. Середньорічна чисельність населення у 2003-2008 роках склала 439632 осіб. Загальну чисельність мешканців міст ядерної енергетики та зареєстрованих випадків ЗН представлено у табл. 3.

На основі отриманих даних розраховано стандартизовані показники захворюваності на ЗН у містах ядерно-енергетич-

ного комплексу загалом, а також окремо, залежно від типу підприємств. У зв'язку з тим, що поточне пілотне дослідження проведено без урахування розподілу хворих на ЗН за статтю та віком, вирішено стандартизацію проводити з використанням непрямого методу, який є більш точним при аналізі показників для відносно невеликих груп населення. Стандартом слугували вікові показники захворювано-

сті на ЗН населення України у 2006 р. Аналогічний підхід у виборі стандарту застосований при вивченні захворюваності на ЗН працівників російських ядерних об'єктів та населення прилеглих територій [5]. Розраховано стандартизовані співвідношення захворюваності (Standardized incidence ratio — SIR %). Проведено порівняння отриманих показників зі статистичними даними по групі областей, до

Таблиця 2
Основні дані про атомні електростанції України*

АЕС та її дислокація	Час пуску першого енергоблоку	Загальна кількість енергоблоків	Сумарна потужність енергоблоків (МВт)
Південноукраїнська Миколаївської області	1982	3	3 000
Запорізька, м. Енергодар	1984	6	6 000
Хмельницька, м. Нетішин	1987	2	2 000

Примітка:

* — Матеріали по Рівненській АЕС у даній роботі не аналізуються.

Таблиця 3
Чисельність мешканців міст України, де розташовані ядерно-енергетичні підприємства, та кількість випадків ЗН, зареєстрованих у 2003-2008 роках

Місто	Середньорічна чисельність населення у 2003-2008 роках	Кількість зареєстрованих у 2003-2008 роках випадків ЗН
Дніпродзержинськ	255 370	6 003
Жовті Води	54 417	1 350
Енергодар	54 720	1 044
Південноукраїнськ	40 160	614
Нетішин	34 965	370
Разом	439 632	9 381

яких ці міста належать — Дніпропетровській, Запорізькій, Миколаївській, Хмельницькій (регіональні показники), виключаючи міста з таблиці 2.

Результати. Показники захворюваності на злоякісні новоутворення у 2003-2008 роках населення 4 областей та мешканців 5 міст України, де розташовані радіаційно-небезпечні підприємства (видобувні і переробні підприємства уранової руди, атомні електростанції), представлено у табл. 4.

Показники захворюваності на усі форми ЗН населення 4 областей України дещо вищі від національного рівня — 103,4% (95% ДІ 102,9-103,9%). Порівняно з цим показником, величина захворюваності на ЗН у 5 містах з підприємствами ядерно-енергетичного комплексу є істотно вищою — 113,0% (95% ДІ 110,7-115,3%).

Щодо окремих форм ЗН привертає увагу те, що захворюваність на рак трахеї, бронхів, легенів (С33, С34), молочної залози (С50), нирки (С64, 65), лейкемії (С91-С95) у містах з ядерно-енергетичними підприємствами істотно перевищує регіональні, середні для 4 областей показники. Крім того, рівень захворюваності на рак трахеї, бронхів, легенів у 4 областях — 112,7% (95% ДІ 111,1-114,2%) і у 5 містах ядерної енергетики — 122,9% (95% ДІ 115,8-130,1%) є істотно вищим за національний рівень. Це дає змогу висунути припущення, що рівень захворюваності на згадану нозологічну форму формується під впливом декількох, не залежних один від одного факторів, які не обов'язково пов'язані з ядерною енергетикою.

Інша ситуація спостерігається щодо ЗН нирки. У 4 областях рівень захворюваності на цю форму пухлин є достовірно нижчим, порівняно з національними показниками — SIR — 95,6% (95% ДІ 92,8-98,4%), а у 5 "ядерних" містах він значно перевищує їх — 132,9% (95% ДІ 118,8-146,9%). Таким чином, на основі отриманих даних можна припустити, що особливості виробничої діяльності у згаданих містах можуть впливати на частоту даної форми ЗН. Щодо захворюваності на рак щитоподібної залози, то ці показники не мають достовірної різниці з національним рівнем.

Зважаючи на те, що типи ядерних підприємств в Україні та тривалість їхньої діяльності істотно відрізняються, доцільним є вивчення деяких показників здоров'я, таких як захворюваність на ЗН з урахуванням особливостей виробничого процесу. У зв'язку з цим показники захворюваності на ЗН розраховано окремо для міст з видобувними та переробними підприємствами уранової руди (Дніпродзержинськ та Жовті Води) та міст, де розташовані атомні електростанції (АЕС), — Південноукраїнськ, Энергодар, Нетішин. Ці дані наведено у табл. 5.

Показники захворюваності на усі форми ЗН в обох групах міст (відповідно 111,9%, 95% ДІ 109,4-114,5% та 117,0%, 95% ДІ 111,9-122,0%) істотно перевищували аналогічні показники як в Україні загалом, так і у 4-х областях, адміністративною часткою яких вони є. Разом з тим достовірної різниці цих показників поміж двома групами міст не відзначено. Спільною

рисою для цих територій є також суттєве перевищення національного та регіонального рівнів захворюваності на ЗН нирки, відповідно — 123,7% (95% ДІ 108,2-139,1%) та 163,5% (95% ДІ 130,8-196,2%). Крім того, у містах з видобувними та переробними підприємствами уранової руди встановлено більш значний рівень захворюваності на ЗН трахеї, бронхів легені (125,6%, 95% ДІ 117,6-133,7%), молочної залози (114,6%, 95% ДІ 106,5-122,7%), а також лейкемії (145,0%, 95% ДІ 125,6-164,4%). У містах, де розташовані АЕС, щодо трьох згаданих нозологічних форм ЗН достовірної різниці з національними та регіональними показниками не виявлено. Привертає увагу досить значний розмах показників 95% довірчого інтервалу, що зумовлено відносно невеликою кількістю спостережень ЗН. Це спонукає підвищити потужність дослідження шляхом збільшення періоду спостереження. Щодо захворюваності на рак щитоподібної залози, то достовірної різниці показників при цій формі ЗН між групами міст та порівняно з національним і регіональним рівнями не відзначено.

Обговорення та висновки. Проведення даного описативного дослідження стало можливим завдяки створенню та функціонуванню НКРУ НІР, у базі даних якого зібрано персоналізовану інформацію про випадки ЗН серед населення України, у т.ч. мешканців міст ядерної енергетики. Отримані дані з розподілом їх за нозологічними формами, роками реєстрації захворювань та дані Державного комітету статисти-

Таблиця 4

Захворюваність на ЗН населення Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської, Хмельницької областей у 2003-2008 роках (стандартизовані співвідношення захворюваності (SIR%))

Форма ЗН та шифр за МКХ-10	4 області без міст, де розташовані ядерно-енергетичні підприємства				Міста, де розташовані ядерно-енергетичні підприємства			
	Фактична к-ть ЗН (О)	Очікувана к-ть ЗН (Е)	SIR % (О/Ех100)	95% ДІ	Фактична к-ть ЗН (О)	Очікувана к-ть ЗН (О)	SIR % (О/Ех100)	95% ДІ
Усі форми ЗН (С00-С97)	160 624	155361,2	103,4	102,9 - 103,9	9 381	8 302,8	113,0	110,7 - 115,3
ЗН трахеї, бронхів, легені (С33, С34)	20 340	18055,9	112,7	111,1 - 114,2	1 141	928,1	122,9	115,8 - 130,1
ЗН молочної залози (С50)	15 855	15 302,5	103,6	102,0 - 105,2	1 000	874,5	114,4	107,3 - 121,4
ЗН нирки (С64, С65)	4 482	4 687,0	95,6	92,8 - 98,4	342	257,4	132,9	118,8 - 146,9
ЗН щитоподібної залози (С73)	2 401	2 481,8	96,7	92,9 - 100,6	156	146,9	106,2	89,5 - 122,9
Лейкемії (С91-С95)	3 645	3 526,9	103,3	100,0 - 106,7	267	190,4	140,2	123,4 - 157,1

ки України щодо статеві-вікового складу населення цих міст дали можливість розрахувати стандартизовані показники захворюваності для кожного міста та групи міст залежно від характеру виробничої діяльності. Завдяки цьому вперше в Україні вивчено захворюваність на ЗН мешканців міст з радіаційно-небезпечним виробництвом. Встановлено, що частота усіх форм ЗН серед мешканців цих міст достовірно перевищує національний і регіональний рівні. Серед окремих нозологічних форм має місце ексцес ЗН трахеї, бронхів, легені, молочної залози, нирки, лейкомії переважно за рахунок показників захворюваності мешканців міст видобутку і переробки уранової руди (Жовті Води та Дніпродзержинськ). У містах, де розташовані АЕС (Південноукраїнськ, Энергодар, Нетішин), ексцес захворюваності спостерігався лише щодо ЗН нирки (в 1,6 рази). Частота ЗН щитоподібної залози у зазначених містах суттєво не відрізнялася від національного та регіональних рівнів.

Слід підкреслити, що отримані результати є першим досвідом дослідження частоти ЗН у населення міст, де розташовані підприємства ядерної енергетики. Згідно з існуючими законодавчими актами працівники таких підприємств підпадають під більш прискіпливий медичний нагляд з метою виявлення ранніх форм патології, яка може бути наслідком їхньої професійної діяльності. У зв'язку з цим закономерно постає питання: чи не є більш високий рівень захворюваності на ЗН результатом реалізації програм виявлення ранніх форм патології, тобто скринінг-ефекту. Відповідь на це пи-

тання може дати тільки подальше дослідження.

Разом з тим надзвичайно важливо порівняти отримані дані з результатами відомих епідеміологічних досліджень цього плану, передусім жертв атомного бомбардування в Японії. Наприклад, у публікаціях [13-15] наводяться дані щодо захворюваності на солідні раки хібакуся за 13-53 роки після цієї трагічної події. Проаналізовано 17448 зареєстрованих випадків раку у когорті 105427 хібакуся, в яких були оцінені індивідуальні дози опромінення. Статистично достовірне радіаційно асоційоване зростання ризику спостерігається для більшості форм, у т.ч. ЗН ротової порожнини, стравоходу, шлунка, ободової кишки, печінки, легень, шкіри (без меланоми), молочної залози, яєчників, сечового міхура, нервової системи та щитоподібної залози. Ризики раку підшлункової залози, простати та нирки не є достовірно підвищеними, однак вони співпадають з тенденціями, притаманними усім формам солідних раків. Слід підкреслити, що у наведених публікаціях узагальнюються довгострокові результати одноразового інтенсивного опромінення внаслідок вибуху ядерної зброї. З іншого боку, у публікації [16] вказується, що на забруднених радіонуклідами територіях після аварії на ЧАЕС внаслідок хронічного впливу низьких доз іонізуючого опромінення існує підвищений ризик канцерогенезу у нирці. Таким чином, встановлене інтенсивне зростання частоти ЗН нирки серед мешканців міст, де розташовані підприємства видобутку і переробки уранової руди та АЕС, узгоджується з результатами зга-

даного дослідження. У містах з видобувними та переробними підприємствами уранової руди з великою площею хвостосховищ відходів, які не захищені від атмосферних опадів, існує ймовірність хронічного радіаційного впливу на людей, які мешкають поблизу або контактують з ними внаслідок господарської діяльності. Не виключене потрапляння зазначених у таблиці 1 радіоактивних ізотопів до організму людини з водою та продуктами харчування, вирощеними поблизу хвостосховищ, та рибою. Окрім радіаційного чинника, не виключений негативний вплив на людину проміжних продуктів переробки природного урану та інших хімічних речовин, що використовуються для збагачення руди. З іншого боку, у містах, де розташовані АЕС, вплив іонізуючого випромінювання на людський організм має бути максимально обмеженим і надзвичайно суворо регламентованим. Тому ризики виникнення стохастичних онкологічних наслідків мають бути мінімізовані. У зв'язку з цим виявлений ексцес ЗН нирки потребує уваги та пошуків можливих причин цього явища. Необхідно звернути увагу на повноту та якість реєстрації ЗН на досліджуваних терито-

Таблиця 5

Захворюваність на ЗН мешканців міст Дніпродзержинськ, Жовті Води, Південноукраїнськ, Энергодар, Нетішин у 2003-2008 роках (стандартизовані співвідношення захворюваності (SIR))

Форма ЗН та шифр за МКХ-10	Дніпродзержинськ, Жовті Води				Південноукраїнськ, Энергодар, Нетішин			
	Фактична к-ть ЗН (О)	Очікувана к-ть ЗН (Е)	SIR % (О/Ех100)	95% ДІ	Фактична к-ть ЗН (О)	Очікувана к-ть ЗН (Е)	SIR % (О/Ех100)	95% ДІ
Усі форми ЗН (C00-C97)	7353	6568,8	111,9	109,4-114,5	2028	1734,0	117,0	111,9-122,0
ЗН трахеї, бронхів, легені (C33-C34)	931	741,1	125,6	117,6-133,7	210	187,0	112,3	97,1-127,5
ЗН молочної залози (C50)	770	671,8	114,6	106,5-122,7	230	202,7	113,5	98,8-128,1
ЗН нирки (C64, C65)	246	198,9	123,7	108,2-139,1	96	58,7	163,5	130,8-196,2
ЗН щитоподібної залози (C73)	107	107	100	81,1-118,9	49	39,8	123,1	88,6-157,6
Лейкемія (C91-C95)	214	147,6	145,0	125,6-164,4	53	42,8	123,8	90,5-157,2

ріях протягом усього періоду спостереження з урахуванням вже згаданого скринінг-ефекту. Слід також зазначити, що в Україні рівень морфологічної верифікації ЗН нерки (67,9%) суттєво нижчий від цих показників для інших нозологічних форм раку (81,4%) [17]. Тому логічно припустити, що певна кількість діагнозів цієї форми раку не є достатньо обґрунтованою. Крім того, розмах крайніх величин 95% довірчого інтервалу свідчить про те, що для забезпечення достатньої потужності дослідження необхідне продовження моніторингу цієї патології. У даному повідомленні наведено аналіз захворюваності лише на 5 нозологічних форм ЗН сумарно в усіх гендерно-вікових групах населення. Разом з тим існує нагальна необхідність вивчення захворюваності з урахуванням статі, віку, інших нозологічних форм ЗН, які можуть мати радіаційну природу. Надзвичайно важливим є дослідження захворюваності на ЗН з урахуванням характеру виробничої діяльності окремих трудових колективів, особливо на підприємствах ядерної енергетики. Усе згадане свідчить про необхідність подальшого удосконалення програми дослідження, вивчення можливого впливу скринінг-ефекту на показники захворюваності, що реєструються, та перехід від описових, екологічних методів до аналітичних. Оцінка онкологічних ризиків радіаційно-небезпечних виробництв має бути спрямованою на вивчення не лише захворюваності на ЗН, але й факторіальних ознак — характеру і величини дози опромінення, інших негативних чинників у працівників цих підприємств та мешканців міст. Перспективними слід вважати проведення таких аналітичних епідеміологічних досліджень, як "випадок — контроль" та когортних.

ЛІТЕРАТУРА

1. Preston D.L. Solid Cancer and Noncancer Disease Mortality: 1950-1997 [Text] / D.L. Preston, Y. Shimizu, D. A. Pierce, A. Suyama, K. Mabuchi // Studies of mortality of atomic bomb survivors: Report 13: Radiation Research. — 2003. — Vol. 160, № 4. — P. 381-407. — ISSN 0033-7587 (Print) — ISSN 1938-5404 (Electronic).

2. Preston D.L. Effect of recent changes in atomic bomb dosimetry on cancer mortality risk estimates [Text] / D.L. Preston, D.A. Pierce, Y. Shimizu, H.M. Cul-

lings, S. Fujita, S. Funamoto, K. Kodama // Radiation Research. — 2004. — Vol. 162. — P. 377-389. — ISSN 0033-7587.

3. Sinclair W. The international role of RERF [Text] / W. Sinclair // In: RERF Update. — 1996. — Vol. 8, № 1. — P. 6-8.

4. Prysyzhnyuk A. Twenty years after the Chernobyl accident: solid cancer incidence in various groups of the Ukrainian population [Text] / A. Prysyzhnyuk, V. Gristchenko, Z. Fedorenko et al. // Radiat. Environ. Biophys. — 2007. — Vol. 46, № 1. — P. 43-51. — ISSN 0301-634X.

5. Ivanov V.K. Cancer Incidence among Nuclear Workers in Russia Based on Data from the Institute of Physics and Power Engineering: A Preliminary Analysis [Text] / V.K. Ivanov, A.F. Tsyb, E.M. Rastopchin et al. // <http://apt.allenpress.com/perlserv/?request=get-abstract&doi=10.1667%2F0033-7587> (...16.07.2008).

6. Шпагина Л.А. Клинико-эпидемиологическая характеристика опухолевых заболеваний пищеварительной системы в отдаленный период токсико-радиационной травмы [Текст] / Л.А. Шпагина, Л.А. Паначева, Н.В. Людина, Т.В. Ивашкин // РЖГГК. — 2003. — № 6. — С. 60-64.

7. Walsh L. Radon and the risk of cancer mortality — internal Poisson models for the German uranium miners cohort [Text] / Walsh L., Dufey F., Tschense A., Schnelzer M., Grosche B., Kreuzer M. // Health Phys. — 2010. — Sep.; 99 (3). — P. 292-300. — ISSN: 0013-9351.

8. Leuraud K. Radon, Smoking and Lung Cancer Risk: Results of a Joint Analysis of Three European Case-Control Studies Among Uranium Miners [Text] / Leuraud K., Schnelzer M., Tomasek L., Hunter N., Timarche M., Grosche B., Kreuzer M., Laurier D. // Radiat Res. — 2011. — Jun 29. [Epub ahead of print] — Online ISSN: 1938-5404.

9. Кошурникова Н.А. Основные показатели здоровья населения г. Озерска в период 1948-2002 г. [Текст] / Н.А. Кошурникова, Ф.Д. Третьякова, П.В. Окатенко и др. // Бюллетень сибирской медицины. — 2005. — № 2. — С. 29-35.

10. Карпов А.Б. Оценка заболеваемости гемобластозами у персонала радиационно-опасных производств (на примере Сибирского химического предприятия) [Текст] / А.Б. Карпов, Р.М. Тахауров, Н.В. Королева, Ж.О. Вострова, Л.Ф. Писарева

// Сибирский онкологический журнал. — 2007. — № 1(21). — С. 37-43.

11. Про результати здійснених Рахунковою палатою аудитів ефективності використання коштів державного бюджету, спрямованих на забезпечення екологічної безпеки та захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання: Бюлетень Рахункова палата України [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.ac-rada.gov.ua/control/main/uk/publish/article/1492984>

12. Про затвердження Державної програми приведення небезпечних об'єктів виробничого об'єднання "Придніпровський хімічний завод" в екологічно безпечний стан і забезпечення захисту населення від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання: Постанова від 26.11.2003 р. № 1846 [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1846-2003-%EF>

13. Preston D.L. Solid cancer incidence in atomic bomb survivors: 1958-1998 / D.L. Preston, E. Ron, S. Tokuoka et al. // Radiation Research. — 2007. — Vol. 168 (1). — P. 1-64.

14. Preston D.L. Solid cancer incidence among Atomic bomb survivors, 1958-1998 / D.L. Preston, E. Ron, S. Tokuoka et al. // RERF Update. — 2007. — Vol. 18. — P. 9-13.

15. Preston D.L. Solid cancer in utero or as young children [Text] / D.L. Preston, H. Cullings, A. Suyama, S. Funamoto, N. Nishi, M. Suda, K. Mabuchi, K. Kodama, F. Kasagi, R.E. Shore // Journal of the National Cancer Institute. — 2008. — Vol. 100 (6) — P. 428-436. — (RERF Report 15-07). — ISSN 0027-8874 (Print) — ISSN 1460-2105 (Electronic).

16. Возіанов О.Ф. Клітинно-молекулярні механізми злоякісної трансформації епітелію сечовидільних шляхів за дії низьких рівнів опромінення [Текст] / О.Ф. Возіанов, А.М. Романенко // Медичні наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції — К.: ДІА, 2007. — С. 575-595.

17. Рак в Україні, 2008-2009. Захворюваність, смертність, показники діяльності онкологічної служби [Текст]: Бюлетень Національного канцер-реєстру України. — К., 2010. — № 11. — 111 с.

Надійшла до редакції 12.09.2011.