

УДК 613:614.876:340.13(477)

І. М. Хоменко¹, Н. В. Закладна^{2,1}✉, Н. М. Орлова¹

¹Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, Україна

²Токмацький міжрайонний відділ ДУ «Запорізький обласний лабораторний центр МОЗ України», вул. Гоголя, 44, м. Токмак, 71708, Україна

СТАН ЗАХВОРЮВАНOSTІ НАСЕЛЕННЯ ЗОНИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗАПОРІЗЬКОЇ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ЯК СКЛАДОВА ГРОМАДСЬКОГО ЗДОРОВ'Я

Мета: оцінити стан здоров'я дорослого населення зони спостереження об'єктів атомної енергетики України на прикладі Запорізької АЕС.

Матеріали та методи. Системно-оглядовий, бібліографічний, аналітичний, соціологічного опитування та статистичний методи.

Результати. Встановлено зростання захворюваності дорослого населення м. Нікополь Дніпропетровської області, що входить до зони спостереження Запорізької АЕС, на хвороби органів травлення. Найбільше зростання рівнів захворюваності відзначалося на виразку шлунку та дванадцятипалої кишки, гастрити і дуоденіти, холецистити, холангіти на 340 %, 305 % та на 83 %, відповідно.

Висновки. У зв'язку з проживанням у промислово-розвинутому районі і подовження роботи діючих АЕС після закінчення проектного терміну їх експлуатації в Україні, можливим впливом шкідливих чинників на здоров'я населення зон спостереження, зростанням захворюваності дорослого населення на хвороби органів травлення, стан його здоров'я потребує постійного спостереження та детального вивчення.

Ключові слова: атомні електростанції, радіаційний фактор, зона спостереження, громадське здоров'я.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2017. Вип. 22. С. 162–171.

I. M. Khomenko¹, N. V. Zakladna^{2,1}✉, N. M. Orlova¹

¹Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, 9 Dorohozhytska Str., Kyiv, Ukraine, 04112

²Tokmak International Department of the State Institution «Zaporizhzhia Regional Laboratory Center of the Ministry of Health of Ukraine», 44 Hohol Str., Tokmak, Ukraine, 71708

Population morbidity in the Zaporizhzhia Nuclear Power Plant observation zone as an integral part of public health

Objective. To evaluate the health status of adult population living in the Ukrainian nuclear power industry observation zone on the example of Zaporizhzhia Nuclear Power Plant.

Materials and methods. System review, analytic, sociological survey and statistical methods.

Results. There was established an increase in the incidence of digestive diseases among adult population in Nikopol of Dnipropetrovsk region, which is included in the Zaporizhzhia NPP observation zone. The highest increase was observed in the incidence of peptic ulcer, gastritis and duodenitis, cholecystitis and cholangitis by 340 %, 305 % and 83 %, respectively.

Conclusions. In connection with the residence in industrially developed region and NPP life extension in Ukraine, the possible influence of harmful factors on health status of the population of observation zones, an increase in the incidence of digestive diseases among adult population, there is required continuous monitoring and detailed study of public health.

Key words: nuclear power plants, radiation factor, observation zone, public health.

Problems of radiation medicine and radiobiology. 2017;22:162–171.

✉ Закладна Наталія Валеріївна, e-mail: n.zakladnaya@gmail.com

ВСТУП

Складовою стабільного розвитку сучасного суспільства є постійне збільшення його енергозабезпеченості, важливе місце в якій займають джерела електроенергії, що працюють на атомній сировині. Будівництво та експлуатація атомних електростанцій (АЕС), супроводжуються як специфічним радіаційним, так і нерадіаційним впливом на навколишнє середовище і, як правило, призводять до зміни якісних показників умов життя населення. Занепокоєння населення можливістю впливу радіаційного фактору на здоров'я та навколишнє середовище особливо загострилось після аварій на Чорнобильській АЕС та АЕС Фукусіма-1. Всім цим обумовлена необхідність постійного вивчення стану здоров'я населення, яке мешкає на прилеглих до АЕС територіях. Особливої актуальності ці питання набирають в умовах реформування профілактичної медицини в Україні і створення системи громадського здоров'я.

В сучасних умовах в Україні одна з найактуальніших проблем – захист здоров'я населення і забезпечення безпеки навколишнього середовища. Це пов'язано зі стрімким розвитком промисловості та сільського господарства. Науковці багато уваги приділяють дослідженням стану довкілля та впливу різних антропогенних чинників, у тому числі і АЕС, на стан здоров'я населення [1]. Адже здоров'я населення, як і створення сприятливих умов для його зміцнення та збереження, є однією з найбільших цінностей, необхідною умовою для соціально-економічного розвитку країни. На державному рівні Концепцією розвитку системи громадського здоров'я (розпорядження Кабінету Міністрів України від 30.11.2016 р. № 1002-р) питання екологічної безпеки нашої країни було визнано серед проблемних, які потребують розв'язання [2].

За даними Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) станом на 31.12.2016 р. в світі експлуатується 448 реакторів, потужністю 391 ГВт, які виробляють близько 11 % усієї електроенергії. Це є найвищим показником за весь період історії розвитку атомної енергетики. Ці факти підтверджують важливу роль атомної енергетики для людства у зв'язку зі збільшенням попиту на енергоносії в усьому світі [3].

Відомо, що в процесі експлуатації АЕС у довкілля можуть потрапляти радіоактивні речовини, що чинять вплив на здоров'я людини [4]. Це продукти розпаду урану, торію або нейронів, радіоактивні ізотопи (^{131}I , ^{54}Mn , $^{58,60}\text{Co}$, ^{90}Sr , $^{134,137}\text{Cs}$), які можуть призводити до підвищення рівня захворюваності, насамперед

INTRODUCTION

An integral part of the stable development of modern society is the constant increase of its energy supply, in which the electricity sources working on atomic raw materials play an important role. The construction and operation of nuclear power plants (NPPs) is accompanied by both specific radiation and non-radiation effects on the environment and as a rule lead to the changes in qualitative indicators of living conditions of the population. The public's concern about the impact of radiation factor on the health and the environment became more acute after the Chernobyl NPP and the Fukushima-1 NPP accidents. Consequently, there is a need to continually study the health of population living on the adjacent to NPPs areas. These issues are particularly important due to the reform of preventive medicine in Ukraine and the public health system implementation.

In the present context in Ukraine one of the most important problems is the population health protection and environmental safety. This is due to the rapid development of industry and agriculture. The scientists pay much attention to the study of environmental health and the influence of different anthropogenic factors, including NPP, on the population health [1]. After all, the population health, as well as the creation of favorable conditions for its strengthening and preservation, is one of the greatest values, the prerequisite for socio-economic development of the country. At the state level in the Public Health System Development Concept (the Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine No.1002-p from 30/11/2016), the issue of environmental safety in our country was among the problems that need solving [2].

According to the International Atomic Energy Agency (IAEA), as at 31.12.2016, 448 reactors with a capacity of 391 GW operated in the world, producing about 11 % of the total electricity. This is the highest indicator for the entire period of the history of nuclear energy development. These facts confirm the important role of nuclear energy for humanity due to the increasing demand for energy around the world [3].

It is known that the NPP in operation releases radioactive substances in the environment which have an impact on human health [4]. These are products of decay of uranium, thorium or neutrons, radioactive isotopes (^{131}I , ^{54}Mn , $^{58,60}\text{Co}$, ^{90}Sr , $^{134,137}\text{Cs}$), which can lead to an increase in the morbidity rate

онкологічної [5, 6]. Але цей факт потребує більш детального вивчення та аналізу.

Запорізька АЕС була споруджена в регіоні, де в останні 55 років відбулися суттєві антропогенні зміни (створення водосховища на річці Дніпро, спорудження теплоелектростанції (ТЕС) «Дніпроенерго»). Окрім ТЕС «Дніпроенерго», в зоні спостереження (ЗС) Запорізької АЕС на правому березі Каховського водосховища (в Дніпропетровській області) розташований промисловий вузол Нікополь-Марганець (підприємства сталепрокатної та трубопрокатної промисловості) [7, 8]. Таким чином, населення прилеглих до АЕС територій може зазнавати впливу різноманітних чинників техногенно забрудненого навколишнього середовища [9].

До ЗС Запорізької АЕС входять 24 населених пункти Запорізької області, 26 – Дніпропетровської та 2 населених пункти Херсонської області.

МЕТА

Оскільки стан захворюваності дорослого населення окремих районів ЗС Запорізької АЕС, що входять до Запорізької області, нами вивчався раніше [10], метою роботи було оцінити стан здоров'я дорослого населення ЗС Запорізької АЕС, що розташована у Дніпропетровській області.

Об'єктом дослідження стала захворюваність на всі хвороби та хвороби органів травлення дорослого населення Дніпропетровської області, яке мешкає в ЗС Запорізької АЕС.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження проводили у двох напрямках: аналіз захворюваності за матеріалами державної статистичної звітності та соціологічного опитування мешканців ЗС.

В якості критерію можливого впливу за умов проживання в ЗС вивчали захворюваність на всі хвороби та захворюваність на хвороби органів травлення (ХОТ). Адже система органів травлення є найбільш вразливою внаслідок дії іонізуючого випромінювання, бо саме через шлунково-кишковий тракт можуть надходити шкідливі речовини разом із харчовими продуктами та питною водою.

За Міжнародною класифікацією хвороб (МКХ-10) це класи А00–Т98 – всі хвороби, К00–К93 – хвороби органів травлення та найбільш поширені серед хвороб даного класу: виразка шлунку (К25.0–К25.8) та дванадцятипалої кишки (К26.0–К26.7), гастрит і дуоденіт (К29) й холецистит (К81). Досліджуваним населенням були дорослі у віці 18 років і старше.

of diseases, primarily oncological [5, 6]. But this fact requires more detailed study and analysis.

The Zaporizhzhia NPP was constructed in the region where during the last 55 years there had been significant anthropogenic changes (creation of water reservoirs of the Dnipro River, construction of the Dniproenergo combined heat and power station (CHPS)). In addition to the Dniproenergo CHPS, in the Zaporizhzhia NPP observation zone on the right bank of the Kakhovka Reservoir (in Dnipropetrovsk region) there is the Nikopol-Marhanets industrial hub (enterprises of the rolling mill and pipe rolling industry) [7, 8]. Thus, the population of adjacent to NPP areas can be affected by various factors of technogenic environmental pollution [9].

The Zaporizhzhia NPP observation zone includes 24 settlements of Zaporizhzhia region, 26 ones of Dnipropetrovsk region and 2 ones of Kherson region.

OBJECTIVE

Since the adult population morbidity in certain districts of the Zaporizhzhia NPP observation zone in Zaporizhzhia region has been studied before [10], the research objective was to evaluate the health status of adult population of observation zone of Zaporizhzhia NPP which is located in Dnipropetrovsk region.

The research object was the incidence of all diseases and incidence of diseases of the digestive system among Dnipropetrovsk region adult population living in the Zaporizhzhia NPP observation zone.

MATERIALS AND METHODS

The research was conducted in two directions: the morbidity analysis based on the data of the state statistical reporting and sociological survey of residents of the observation zone.

The incidence of all diseases and incidence of diseases of the digestive system were employed as possible criteria of exposure resulting from the conditions of living in the observation zone. After all, the digestive system is most vulnerable to ionizing radiation, because it is the gastrointestinal tract through which harmful substances can enter with food and drinking water.

According to the International Classification of Diseases (ICD-10), the above conditions refer to classes А00–Т98 (all diseases) and К00–К93 (digestive system diseases, including the most common conditions of this class: stomach ulcer (К25.0–К25.8), duodenum ulcer (К26.0–К26.7), gastritis and duodenitis (К29) and cholecystitis (К81)). Population under the

Термін спостереження – 13 років (2003–2015 рр.). Контролем було населення Петриківського району (Дніпропетровська область), який знаходиться за межами ЗС.

Інформаційною базою для проведення аналізу була державна статистична звітність за формою МОЗ України № 12 «Звіт про захворювання, зареєстровані у хворих, які проживають у районі обслуговування лікувально-профілактичного закладу». Її узагальнювали за районами, по Дніпропетровській області та Україні в цілому.

Соціологічне дослідження проведено у 2016 році за спеціально розробленою авторами анкетною. Опитано 385 жителів Дніпропетровської області ($\Delta = 0,05$, де Δ – допустима ймовірність похибки вибіркового показника). Вибірка була якісно та кількісно репрезентативна по відношенню до населення, яке проживає в частині ЗС Запорізької АЕС, що розташована у Дніпропетровській області.

Статистична обробка матеріалів дослідження включала: розрахунок первинних статистичних показників; виявлення відмінностей між групами порівняння за допомогою параметричних (t Ст'юдента) і непараметричних (χ^2 Пірсона) критеріїв; розрахунок відносного ризику (RR) та довірчого інтервалу (CI). Статистично вірогідними визнавали відмінності в рівнях захворюваності при ймовірності безпомилкового прогнозу 95 % і більше (тобто, при ймовірності помилки менше 5 %, $p < 0,05$) [11]. Обробка та аналіз даних проводились у програмних пакетах Apache Open Office (Base, Calc, Writer, Draw, Math), програмному забезпеченні з відкритим вихідним кодом, використання якого регламентується ліцензією GPL (General Public License).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ОБГОВОРЕННЯ

До ЗС Запорізької АЕС, розташованої на території Дніпропетровської області, входять м. Нікополь, м. Марганець та 24 населених пункти двох районів (Нікопольського і Томаківського). Кількість мешканців в ній сягає майже 130 тис. осіб.

Проведені нами раніше дослідження свідчать, що у процесі експлуатації ЗАЕС відбувається викид радіонуклідів в навколишнє середовище. Вміст ^{137}Cs і ^{90}Sr в сільськогосподарській продукції і продуктах харчування не перевищує «нульового фону», але їх рівні нерівномірні та мають територіальну відмінність: вони більш виразні у Дніпропетровській області, тоді як АЕС розташована в Запорізькій області [12].

study included adults aged 18 years and over. The observation period is 13 years (2003–2015). Residents of Petrivsk district (Dnipropetrovsk oblast) located outside of the observation zone, were used as controls.

The state statistical reporting data included into the form of the Ministry of Health of Ukraine No.12 «Report on the Diseases Registered in Patients Living in the Area Served by the Treatment and Prophylactic Establishment» were the information base for the analysis. The data were generalized by districts, Dnipropetrovsk region and overall by Ukraine.

A sociological survey was conducted in 2016 by a special questionnaire designed by the authors. Three hundred and eighty five residents of Dnipropetrovsk region were interviewed ($\Delta = 0.05$, where Δ is the permissible sampling error). The sample was qualitatively and quantitatively representative in relation to the population living in that part of the observation zone of Zaporizhzhia NPP which is located in Dnipropetrovsk region.

Statistical processing of the study materials included calculation of primary statistical values; identification of differences between comparison groups by the use of parametric (Student's t) and non-parametric (Pearson χ^2) criteria; relative risk (RR) and confidence interval (CI) calculation. Differences in the rates of morbidity with the probability of an error-free prediction of 95% or more (that is, with a probability of error less than 5%, $p < 0.05$) were found to be statistically significant [11]. Apache Open Office software packages (Base, Calc, Writer, Draw, Math), an open source software were employed for data processing and analysis. The use is governed by the GPL (General Public License).

RESULTS AND DISCUSSION

The Zaporizhzhia NPP observation zone, located in Dnipropetrovsk region, includes Nikopol, Marganets and 24 settlements of two districts (Nikopol and Tokmak). Approximately 130 thousand people live on its territory.

Our previous studies show that the radionuclides are released into the environment from the Zaporizhzhia NPP as a result of its operation. The content of ^{137}Cs and ^{90}Sr in agricultural and food products does not exceed the «zero background» but their levels vary depending on the territory. So the level of released radionuclides occurs to be higher in Dnipropetrovsk region, though the Zaporizhzhia NPP is located in Zaporizhzhia region [12].

Встановлено, що захворюваність дорослого населення в населених пунктах та окремих районах Дніпропетровської області, що входять до ЗС Запорізької АЕС, не характеризувалась тенденцією до зростання, окрім м. Нікополь. Так, в 2003–2015 рр. захворюваність населення у м. Нікополь зросла на 46,58 % (з 58 662 у 2003 р. до 85 984 на 100 тис. осіб у 2015 р.). У решті досліджених територій захворюваність навпаки мала тенденцію до зниження, а саме: у м. Марганець впродовж 2003–2015 рр. вона знизилась на 44,14 % (з 90 019 до 50 288 на 100 тис. осіб), у Томаківському районі – на 11,71 % (з 40 706 у 2003 р. до 33 825 на 100 тис. осіб у 2015 р.), у Нікопольському – на 6,94 % (з 48 779 у 2003 р. до 45 396 на 100 тис. осіб у 2015 р.). В Петриківському (контрольному) районі вона теж знижувалася (табл. 1). За нашими даними у Нікопольському і Томаківському районах показники захворюваності у 2003–2015 роках були вірогідно вищими, ніж у контрольному районі ($p < 0,05$).

Як видно з даних рис. 1 та табл. 2, рівні захворюваності на ХОТ в населених пунктах і окремих районах Дніпропетровської області, що входять до ЗС Запорізької АЕС, характеризувались тенденцією до зниження (Нікопольський та Томаківський райони і м. Марганець). Так, рівень захворюваності на ХОТ у м. Марганець знизився на 66,93 % (з 2156 у 2003 р. до 713 у 2015 р. на 100 тис. осіб), у Томаківському районі – на 47,25 % (з 2019 у 2003 р. до 1065 у 2015 р. на 100 тис. осіб), а у Нікопольському районі лише на 7,76 % (з 1302 у 2003 р. до 1201 у

The adult population morbidity was established to have no tendency to increase in settlements and separate districts of Dnipropetrovsk region, included in the Zaporizhzhia NPP observation zone, except for the city of Nikopol. Thus, in the period of 2003–2015, the adult population morbidity in the city of Nikopol increased by 46.58 % (from 58,662 in 2003 to 85,984 per 100 thousand people in 2015). In the rest of studied territories, the morbidity rate tended to decrease, namely, in the period of 2003–2015, it decreased by 44.14 % in the city of Marganets (from 90019 to 50,288 per 100 thousand people), by 11.71 % in Tokmak district (from 40,706 in 2003 to 33,825 per 100 thousand people in 2015), by 6.94 % in Nikopol district (from 48,779 in 2003 to 45,396 per 100 thousand people in 2015). Also, it was decreasing in Petrykivskyi district (control area) (Table 1). According to our data, in the period of 2003–2015, the morbidity rates in the Nikopol and Tokmak districts were significantly higher than in the control area ($p < 0.05$).

The data in Figure 1 and Table 2 show the decrease in the incidence of digestive diseases in settlements and a number of districts of Dnipropetrovsk region, included in the Zaporizhzhia NPP observation zone (Nikopol and Tokmak districts and the city of Marganets). Thus, the incidence of digestive diseases in the city of Marganets decreased by 66.93 % (from 2,156 in 2003 to 713 in 2015 by 100 thousand people), by 47.25 % in Tokmak district (from 2,019 in 2003 up to 1,065 in 2015 by 100 thousand people), and only by 7.76 % in Nikopol district (from 1,302

Таблиця 1

Рівні захворюваності дорослого населення ЗС Запорізької АЕС, 2003–2015 рр., на 100 тис. осіб.

Table 1

Adult population morbidity rates in the Zaporizhzhia NPP observation zone in 2003–2015 (per 100 thousand people).

Території / territories	Захворюваність / morbidity rates				Середнє значення Mean value M±m, p	Зміни 2015 р. до 2003 р. Changes from 2015 to 2003 %
	2003	2015	min	max		
м. Нікополь / Nikopol city	58 662,0	85 984,0	58 053 / 2004*	85 984,0 / 2015	67 402,2 ± 1 503,8 p > 0,05	46,58
м. Марганець / Marganets city	90 019,0	50 288,0	51 072,0 / 2012	101 887,0 / 2009	75 401,1 ± 3 745,3** p < 0,05	-44,14
Нікопольський район Nikopol district	48 779,0	45 396,0	28 099,0 / 2011	55 356,0 / 2013	40 005,8 ± 1 877,6** p < 0,001	-6,94
Томаківський район Tokmak district	38 310,0	33 825,0	33 698,0 / 2014	46 223,0 / 2006	40 554,6 ± 837,1** p < 0,001	-11,71
Петриківський район (контроль) Petrykivsky district (control area)	66 828,0	42 459,1	44 834,0 / 2015	73 079,0 / 2004	63 226,2 ± 1 638,3	-32,91

Примітка. * – в знаменнику показано рік, у якому зафіксовано значення; ** – різниця статистично достовірна в порівнянні з контрольним районом.
Note. * – the year of the value fixed is showed in the denominator; ** – the difference is statistically significant compared to the control area.

2015 р. на 100 тис. осіб), і це зниження було статистично значущим ($p < 0,05$).

Тенденцією до зростання характеризувалась захворюваність на ХОТ в м. Нікополі (більше ніж у 2 рази, з 1401 у 2003 р. до 3995 на 100 тис. осіб у 2015 р.).

Встановлено, що у структурі захворюваності на ХОТ найбільшу частку склали гастрити і дуоденіти, виразка шлунку та дванадцятипалої кишки, холецистити

in 2003 to 1,201 in 2015 by 100 thousand people). Such decrease was statistically significant ($p < 0.05$).

The increase in digestive diseases incidence was observed in Nikopol (nearly twice higher, from 1,401 in 2003 to 3,995 per 100 thousand people in 2015).

There was established the frequent occurrence of such digestive diseases as gastritis and duodenitis, peptic ulcer, cholecystitis and cholangi-

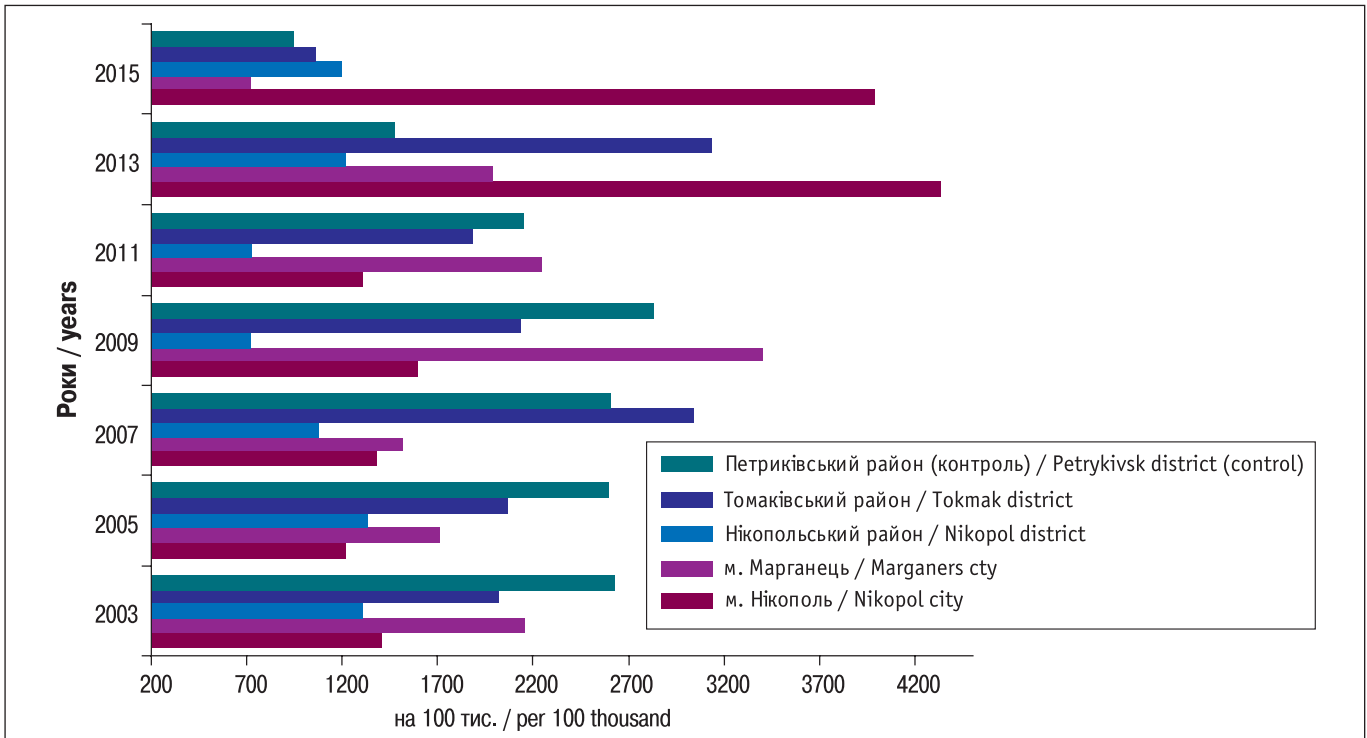


Рисунок 1. Захворюваність дорослого населення ЗС Запорізької АЕС та Петриківського району (контроль) на ХОТ, 2003–2015 рр., на 100 тис. осіб.

Figure 1. Incidence of digestive diseases among the adult population of the Zaporizhzhia NPP observation zone and Petrykivsk district (control area) in 2003–2015 (per 100 thousand people).

Таблиця 2

Захворюваність дорослого населення ЗС Запорізької АЕС та Петриківського району (контроль) на ХОТ, 2003–2015 рр., на 100 тис. осіб.

Table 2

Incidence of digestive diseases among the adult population of the Zaporizhzhia NPP observation zone and Petrykivskyi district (control area) in 2003–2015 (per 100 thousand people).

Території / territories	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	Зміни 2015 р. до 2003 р. Changes from 2015 to 2003 %
м. Нікополь / Nikopol city	1401,0	1214,0	1375,0	1594,0	1307,0	4328,0	3995,0	185,15
м. Марганець / Marganets city	2156,0	1709,0	1508,0	3403,0	2240,0	1988,0	713,0	-66,93
Нікопольський район / Nikopol district	1302,0	1330,0	1078,0	715,0	727,0	1213,0	1201,0	-7,76*
Томаківський район / Tokmak district	2019,0	2064,0	3041,0	2137,0	1883,0	3131,0	1065,0	-47,25
Петриківський район (контроль) Petrykivsky district (control area)	2625,0	2595,0	2609,0	2829,0	2146,0	1474,0	947,0	-63,92

Примітка. * – статистично вірогідно ($p < 0,05$) у порівнянні з контрольним районом.
Note. * – statistically significant ($p < 0.05$) compared to the control area.

та холангіти. Саме тому дані нозологічні форми ХОТ були обрані для подальшого динамічного аналізу, здійсненого серед дорослого населення Дніпропетровської області, яка входять до ЗС Запорізької АЕС.

Аналіз динаміки захворюваності на виразку шлунку та дванадцятипалої кишки засвідчив її зниження у контрольному Петриківському районі за період дослідження (на 21,74%, з 115 у 2003 р. до 90 на 100 тис. осіб у 2015 р.). Знизилась вона також у Томаківському (на 4,43 % з 158 у 2003 р. до 151 у 2015 р. на 100 тис. осіб) і це зниження було статистично вірогідним ($p < 0,05$) та у Нікопольському (на 50 % з 178 у 2003 р. до 89 у 2015 р. на 100 тис. осіб) районах та м. Марганець (на 35,59 % з 177 у 2003 р. до 114 у 2015 р. на 100 тис. осіб). В той же час відзначалося зростання рівнів захворюваності на цю патологію у м. Нікополь (майже у 4,5 рази, з 111 у 2003 р. до 489 на 100 тис. осіб у 2015 р.).

У м. Нікополь виявлені також найвищі рівні захворюваності на гастрити і дуоденіти (табл. 3).

На 63,19 % знизився рівень захворюваності дорослого населення на гастрити та дуоденіти й у м. Марганець (з 182 у 2003 р. до 67 на 100 тис. осіб у 2015 р.), в Нікопольському (з 271 у 2003р. до 134 на 100 тис. осіб у 2015 р.) та Томаківському (з 383 у 2003 р. до 249 на 100 тис. осіб у 2015р.) районах ($p < 0,05$).

Стан здоров'я населення ЗС Запорізької АЕС оцінювали також за результатами соціологічного опитування, проведеного шляхом анкетування. Окремим блоком анкети були представлені питання щодо самооцінки опитуваними стану свого здоров'я. Наявність хронічних захворювань органів травлення

among the adult population of the Dnipropetrovsk region. That is why the following nosological forms were selected for further dynamic analysis.

According to the data the incidence of peptic ulcer decreased in the control Petrykivsk district during the studied period (by 21.74 %, from 115 in 2003 to 90 per 100 thousand people in 2015). Also, a statistically significant decrease ($p < 0.05$) was in Tokmak district (by 4.43 % from 158 in 2003 to 151 in 2015 by 100 thousand people) as well as in Nikopol (50 % of 178 in 2003 to 89 in 2015 by 100 thousand people) and in the city of Marganets (by 35.59 % from 177 in 2003 to 114 in 2015 by 100 thousand people). At the same time, an increase in the incidence of this pathology was observed in the city of Nikopol (almost 4.5 times higher, from 111 in 2003 to 489 per 100 thousand people in 2015).

More so, in Nikopol there was reported the highest incidence of gastritis and duodenitis (Table 3).

The data show a decrease in the incidence of gastritis and duodenitis among the adult population by 63.19 % in Marganets (from 182 in 2003 to 67 per 100 thousand people in 2015), in Nikopol district (from 271 in 2003 to 134 per 100 thousand persons in 2015) and Tokmak district (from 383 in 2003 to 249 in 100 thousand in 2015) ($p < 0.05$).

To evaluate the state of health of the adult population of the Zaporizhzhia NPP observation zone there was also conducted the sociological survey through questionnaires. A separate block of the questionnaire included the respondents' self-report of medical history items. According to the results, chronic digestive

Таблиця 3

Рівні захворюваності дорослого населення ЗС Запорізької АЕС на гастрити та дуоденіти, 2003–2015 рр., на 100 тис. осіб.

Table 3

Incidence of gastritis and duodenitis among the adult population of the Zaporizhzhia NPP observation zone in 2003–2015 (per 100 thousand people).

Території / territories	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	Зміни 2015 р. до 2003 р. Changes from 2015 to 2003 %
м. Нікополь / Nikopol city	237	182	200	251	161	1114	960	305,06
м. Марганець / Marganets city	182	74	110	364	218	220	67	-63,19*
Нікопольський район / Nikopol district	271	144	166	91	137	243	134	-50,55*
Томаківський район / Tokmak district	383	411	480	335	319	178	249	-34,99*
Петриківський район (контроль) Petrykivsky district (control area)	577	536	742	1082	617	458	248	-57,02

Примітка. * – статистично вірогідно ($p < 0,05$) у порівнянні з контрольним районом.
Note. * – statistically significant ($p < 0.05$) compared to the control area.

відзначили ($41,7 \pm 0,54$) % опитаних, хронічних хвороб системи кровообігу – ($34,4 \pm 0,55$) %, захворювань ендокринної системи – ($13,6 \pm 0,46$) %. В останньому класі захворювань переважають жінки. На наявність інших захворювань вказала майже третина опитаних – ($32,7 \pm 0,55$) %. Майже половина респондентів відмітила наявність двох хронічних захворювань.

Відомо, що серед факторів, що впливають на скорочення середньої тривалості життя, одне з перших місць належить надлишковій масі тіла та ожирінню. В той же час харчування є одним із факторів, що впливає на масу тіла. У групі опитаних ($46,8 \pm 0,51$) % мали нормальну масу тіла, а майже половина – ($49,8 \pm 0,5$) % – мали надлишкову масу тіла або ожиріння (згідно з критеріями ВООЗ).

У нашому дослідженні встановлено, що ризик виникнення захворювань органів травлення при $IMT > 30,0$ зростає у 1,7 рази ($RR = 1,7$; 95 % CI: 1,5–2,1; $\chi^2 = 26,8$; $p < 0,001$), ризик розвитку хвороб системи кровообігу при наявності ожиріння збільшується майже у 2 рази ($RR = 1,9$; 95 % CI: 1,5–2,4; $\chi^2 = 29,9$; $p < 0,001$). Статистично вагомої залежності між надлишковою масою тіла й ендокринними та іншими захворюваннями не виявлено.

Близько половини респондентів – ($48,1 \pm 0,51$) % – оцінили стан захисту здоров'я при проживанні в зоні дії об'єкту атомної енергетики негативно, ($45,6 \pm 0,51$) % – не змогли визначитись. Лише ($5,3 \pm 0,31$) % опитаних оцінили його позитивно.

Слід додати, що Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо соціального захисту населення, яке проживає в зонах спостереження» від 02.10.2006 р. № 232-V на Кабінет Міністрів України було покладено розробку положення щодо медичного захисту мешканців ЗС до 2007 р., в тому числі порядку проведення медичних оглядів, проте до часу цього не зроблено.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що з 2003 по 2015 рік відзначається зростання захворюваності дорослого населення м. Нікополь Дніпропетровської області, що входить до зони спостереження Запорізької АЕС на хвороби органів травлення.
2. З усіх досліджуваних нозологічних форм у дорослого населення м. Нікополь Дніпропетровської області найбільше зростання рівнів захворюваності відзначалося на виразку шлунку та дванадцятипалої кишки, гастрити та дуоденіти, холецистити, холангіти на 340 %, 305 % та на 83 %, відповідно. Зростання рівнів захворюваності

diseases were reported by (41.7 ± 0.54) % of respondents, (34.4 ± 0.55) % of respondents reported chronic circulatory diseases, endocrine system disorders were reported by (13.6 ± 0.46) % of respondents (predominantly females). Other diseases were reported by nearly one third of the respondents – (32.7 ± 0.55) %. Almost half of respondents reported that they had two chronic diseases.

Some of the main factors reducing the average life expectancy are considered to be overweight and obesity. Meanwhile, one of the factors affecting the body weight is nutrition. Among the respondents, (46.8 ± 0.51) % of them had normal body mass and (49.8 ± 0.5) % of the participants were overweight or suffered from obesity (according to WHO criteria).

Our study findings show that the risk for developing digestive diseases at $IMT > 30.0$ increases by 1.7 times ($RR = 1.7$; 95 % CI: 1.5–2.1; $\chi^2 = 26.8$; $p < 0.001$), the risk for developing circulatory diseases in patients with obesity increases by almost 2 times ($RR = 1.9$; 95 % CI: 1.5–2.4; $\chi^2 = 29.9$; $p < 0.001$). There is no statistically significant relationship between overweight and endocrine system disorders or other diseases.

About half of respondents – (48.1 ± 0.51) % – assessed health protection of the people living near nuclear power plants as negative and (45.6 ± 0.51) % of respondents had no option. Only (5.3 ± 0.31) % gave a positive assessment.

It should be noted that according to the Law of Ukraine «On Amendments to Some Laws of Ukraine on Social Protection of the People Living in the Observation Zones» (from Oct 02, 2006, No. 232-V) the Cabinet of Ministers was entrusted with developing a provision on medical protection, including medical examinations, for residents of observation zones until 2007, but the document has not emerged yet.

CONCLUSIONS

1. It was established that, from 2003 to 2015, there was an increase in the incidence of digestive diseases among the adult population in Nikopol, Dnipropetrovsk region, included in the Zaporizhzhia NPP observation zone.
2. Of all the studied nosological forms in the adult population of Nikopol, the highest increase was observed in the incidence of peptic ulcer, gastritis and duodenitis, cholecystitis and cholangitis by 340 %, 305 % and 83 %, respectively. The increase in the incidence of cholecys-

на холецистити та холангіти було статистично вірогідним ($p < 0,05$). За даними соціологічного опитування наявність хронічних захворювань органів травлення відзначають ($41,7 \pm 0,54$) % опитаних мешканців ЗС.

3. При здійсненні комплексної оцінки стану здоров'я дорослого населення ЗС необхідно враховувати факт його проживання в промислово-розвинутому районі, де Запорізька АЕС – не єдине підприємство, що здійснює викиди у навколишнє середовище. Надмірна увага до радіаційного фактору без урахування негативного впливу на здоров'я населення і навколишнє середовище інших антропогенних чинників може призвести до значної деформації сприйняття екологічної ситуації та визначення ризиків для здоров'я населення.

4. Впровадження Концепції громадського здоров'я в умовах дії перерахованих факторів сприятиме оцінці дійсних потреб населення ЗС у медичному забезпеченні та поліпшенню стану його здоров'я шляхом реалізації специфічних заходів профілактики.

5. Отримані дані свідчать про необхідність подальшого здійснення медичного спостереження за станом здоров'я мешканців зон спостереження АЕС для накопичення нових знань у зв'язку із здійсненням заходів захисту, що передбачені законодавством про зони спостереження.

Подяка

Автори висловлюють щире вдячність доктору медичних наук, професору М. І. Омелянцю за консультативну і методичну допомогу під час підготовки статті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 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. XIV, № 3. С. 77-82.
2. Концепція розвитку системи громадського здоров'я. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1002-2016-%D1%80>.
3. Nuclear Power Reactors in the World. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2017. Reference Data Series No. 2, IAEA-RDS-2/37, ISBN 978-92-0-104017-6, ISSN 1011-264. URL: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS_2-37_web.pdf.
4. Скалецький Ю. М., Савицький В. Л., Печиборщ В. П., Насвіт О. І., Гуценко І. В. Проблеми йодної профілактики в Україні на випадок радіаційної аварії на атомній електростанції. Вісник проблем біології і медицини. 2014. Вип. 3. Т.1 (110). С. 321-324.
5. Дець Т. І., Дмитрів О. П. Особливості впорядкування території 30-кілометрової зони спостережень атомних електричних станцій (на

titis and cholangitis was statistically significant ($p < 0.05$). According to the sociological survey, (41.7 ± 0.54) % of the respondents reported chronic digestive diseases.

3. The comprehensive health evaluation of the adult population from the observation zones should involve the fact of living in the industrial area, where the Zaporizhzhia NPP is not the only enterprise that releases emissions into the environment. The excessive attention to the radiation factor without considering the negative impact on human health and the environment of other anthropogenic factors can lead to significant misunderstanding of the ecological situation and risks factors for the population health.

4. Implementing the Public Health Concept under the above-mentioned factors will contribute to evaluating the needs in medical service for the population from the observation zone and improving health care by taking specific preventive measures.

5. The obtained data show there should be conducted further health monitoring of people living in the nuclear power plant observation zones to acquire new knowledge on the protection measures as provided by the existing legislation regarding the observation zones.

Acknowledgements

The authors express their sincere appreciation to Professor M. I. Omelianets, Doctor of Medical Sciences, for providing him consulting assistance and methodical support throughout the study.

REFERENCES

1. Voronenko W, Skaletskyi YuM, Torbin VF. [Comparative Evaluation of Radioactive and Non-Radioactive Anthropogenic Factors Impact on Ukrainian Population Health]. Medychni perspektivy. 2011;14(3):77-82. Ukrainian.
2. Public Health System Development Concept [Internet]. 2016. Available from: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1002-2016-%D1%80>. Ukrainian.
3. Nuclear Power Reactors in the World. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2017. Reference Data Series No. 2, IAEA-RDS-2/37, ISBN 978-92-0-104017-6, ISSN 1011-2642 [Internet]. Available from: http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/RDS_2-37_web.pdf. English.
4. Skaletskyi YuN, Savytskyi VL, Pechyborshch VP, Nasvyt OI, Gudsenko IV. [Nuclear accident iodine deficiency prevention in Ukraine]. Visnyk problem biologii i medytsyny. 2014;3,1(110): 321-24. Ukrainian.

- прикладі Хмельницької АЕС). Геодезія, картографія, аерофотознімання. 2014. Вип. 75. С. 121-126.
6. 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. Частота злоякісних новоутворень у мешканців України з радіаційно-небезпечним виробництвом. Довкілля та здоров'я. 2012. № 2. С. 17-22.
7. Звіт про екологічну оцінку. Основний звіт. URL: http://www.chrome-extension://ecnpnlgnajanjnkcbpancdjoidceilk/content/web/viewer.html?file=http%3A%2F%2Fwww.energoatom.kiev.ua%2Fupload%2Fattach_old%2FPEAR0112.pdf.
8. Нетехнічне резюме. Матеріали обґрунтування безпеки продовження терміну експлуатації енергоблоків № 3, 4 ВП «Запорізька АЕС» у пролонгований строк. 2016р. URL: http://www.npp.zp.ua/Content/docs/prolong/ntr_znpp_34_20170217_ukr.pdf.
9. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2012 році. URL: http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/3_1_2012.pdf.
10. Хоменко І. М., Закладна Н. В. Оцінка стану здоров'я дорослого населення зони спостереження Запорізької атомної електростанції. Journal of Education, Health and Sport. 2016. Т. 6(2). С. 77-86.
11. Александров О. О., Ольвінська Ю. О. Статистичний аналіз захворюваності населення України. Статистика - інструмент соціально-економічних досліджень : матеріали конф. 2014-2015 рр. Одеса : ONEU, 2015. С. 32-36.
12. Хоменко І. М., Козярін І. П., Закладна Н. В. Гігієнічна оцінка фактичного харчування працездатного населення зони спостереження Запорізької атомної електростанції. Довкілля та здоров'я. 2017. № 1. С. 55-58.
5. Dets TI, Dmytriv OP [30-kilometer radiation control area improvement special aspects (the case of Khmelnytsky NPP)]. Geodeziia, cartografiia, aerofotografiia. 2014;75:121-26. Ukrainian.
6. Bazyka DA, Prysyzhnyuk AYe, Romanenko AYe, Fedorenko ZP, Gudzenko NA, Fuzik NN, et al. [Occupational radiation-induced cancer incidence among Ukraine's population]. Dovkillia ta zdorov'ia. 2012;2:17-22. Ukrainian.
7. Environmental impact report. Main statement [Internet]. Available from: http://www.chrome-extension://ecnpnlgnajanjnkcbpancdjoidceilk/content/web/viewer.html?file=http%3A%2F%2Fwww.energoatom.kiev.ua%2Fupload%2Fattach_old%2FPEAR0112.pdf. Ukrainian.
8. Non-technical summary. Zaporizhzhia NPP Power Unit No. 3, 4 Life extension safety case materials [Internet]. 2016 p. Available from: http://www.npp.zp.ua/Content/docs/prolong/ntr_znpp_34_20170217_ukr.pdf. Ukrainian.
9. National report on technotronic and natural security in Ukraine in 2012. Available from: http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2012/3_1_2012.pdf. Ukrainian.
10. Khomenko IM, Zakladna NV. [Zaporizhzhia Nuclear Power Plant Control Area Adult Health Assessment]. Journal of Education, Health and Sports. 2016;6(2):77-86. Ukrainian.
11. Aleksandrov OO, Olvinska YuO. [Ukraine's Population Morbidity Statistical Analysis]. In: Statistics is a Social and Economic Research Tool : Proceedings of the conference. 2014-2015. Odessa: ONEU; 2015. p. 32-6. Ukrainian.
12. Khomenko IM, Koziarin IP, Zakladna NV. [Zaporizhzhia Nuclear Power Plant control area working population factual nutrition hygienic assessment]. Dovkillia ta zdorov'ia. 2017;1:55-8. Ukrainian.

Стаття надійшла до редакції 22.08.2017

Received: 22.08.2017