

УДК 314.181+504+621.039.76+314.145(1-0):614.876

Н. В. Гунько✉, О. М. Іванова, К. М. Логановський, Н. В. Короткова, С. В. Масюк

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, Київ, 04050, Україна

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ В ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ ЗОНІ ВІДЧУЖЕННЯ УКРАЇНИ

Передумови. Радіаційні аварії на Чорнобильській АЕС (СРСР, 1986 р.) та Фукусіма-1 (Японія, 2011 р.) засвідчили, що глобальне забруднення довкілля є втручанням в нормальну життєдіяльність людей та негативно впливає на популяційне здоров'я населення. Зазначені аварії висвітлили низку нормативно-правових і медико-соціальних проблем щодо фізичних осіб («самоселів»), які повернулися на небезпечну за радіаційним чинником територію для постійного проживання.

Мета дослідження: узагальнення досвіду врегулювання нормативно-правових, еколого-дозиметричних та медико-соціальних аспектів життєдіяльності населення, яке проживає в зоні відчуження Чорнобильської АЕС (ЧАЕС) («самоселів»).

Об'єкт та методи дослідження. Обрана проблема має комплексний характер, що зумовило необхідність узагальнення радіаційно-гігієнічних, медико-біологічних, соціально-економічних, демографічних і соціологічних наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів. Використано комплекс методів теоретичного дослідження й аналізу емпіричних даних на принципах міждисциплінарної взаємодії, застосовано системний, правовий, економічний, медико-біологічний, демографічний та ретроспективно-дозиметричний підходи дослідження.

Результати. Показано, що після аварії на ЧАЕС частина населення відмовилася від евакуації або повернулася для постійного проживання до радіаційно небезпечних земель. У 1986–2009 рр. кількість «самоселів» коливалася від 150 до 2 000 осіб у різні роки, станом на 2021 р. – 101 особа. Це переважно особи післяпрацевдатного віку, жінки, одинокі або вдови/вдівці. Встановлено, що довготривале проживання на території зони відчуження впливає на стан фізичного та психічного здоров'я «самоселів» і зумовлює атипове старіння, зокрема центральної нервової системи. Згідно з розрахунками середня ефективна доза сумарного опромінення, накопичена «самоселами» за перші 3 роки складає 30 % від дози за весь післяаварійний період, а доза, накопичена за 20 років – 54 % від дози, накопиченої за 35 років. Проте ефективні дози опромінення мешканців-самоселів різних населених пунктів зони відчуження, накопичені у різні періоди після аварії значно різняться. Ця інформація потребує подальшого вивчення у розрізі «доза опромінення – стан здоров'я».

Висновки. Після аварії на ЧАЕС частина населення відмовилася від евакуації та продовжила проживати на радіаційно небезпечних землях. Ефективні дози опромінення мешканців-самоселів зони відчуження, накопичені у різні періоди після аварії значно різняться. Середня ефективна доза сумарного опромінення, накопичена «самоселами» за перші 3 роки складає 30 % від дози за весь післяаварійний період, а доза, накопичена за 20 років – 54 % від дози, накопиченої за 35 років.

Ключові слова. Чорнобильська атомна електростанція, зона відчуження, «самосели», дози опромінення, здоров'я.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2021. Вип. 26. С. 141–161. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-141-161

N. V. Gunko✉, O. M. Ivanova, K. M. Loganovsky, N. V. Korotkova, S. V. Masiuk

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yurii Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

SOME ISSUES OF LIFE ACTIVITIES OF POPULATION IN THE CHORNOBYL EXCLUSION ZONE IN UKRAINE

Background. Radiation accidents at the Chernobyl Nuclear Power Plant (USSR, 1986) and Fukushima-1 (Japan, 2011) have shown that global environmental contamination is an intervention in normal human life making negative effect on population health. These accidents highlighted a number of statutory and regulatory both with medical and social problems for individuals, who returned voluntarily for permanent residence in the Chernobyl Exclusion Zone i.e. a radiation-hazardous area (they are named the «self-settlers»).

Objective: generalization of experience in the settlement of normative-legal, ecological-dosimetric and medico-social life issues of population living in the Chernobyl NPP (ChNPP) Exclusion Zone («self-settlers»).

Object and methods. The chosen problem is complex, necessitating the generalization of radiation-hygienic, medical-biological, socio-economic, demographic and sociological research results obtained by the national and foreign authors. A set of theoretical research and analysis of empirical data methods on the principles of interdisciplinary interaction was used; the systematic, legal, economic, medical-biological, demographic and retrospective-dosimetric approaches of research were applied.

Results. It was shown that a part of population refused to evacuate or had returned for permanent residence to the radiation-hazardous lands after the ChNPP accident. In 1986–2009 the number of «self-settlers» ranged from 150 to 2,000 in different years. In 2021 – the 101 people. Those were mainly people of working age, mostly females, single people or widows/widowers. Previous medical and dosimetric studies have shown that long-term residence in the Exclusion Zone affects physical and mental health of «self-settlers» and causes atypical aging, including involvement of the central nervous system. According to calculations, the average effective total radiation dose accumulated by «self-settlers» for the first 3 years was 30 % of dose for the entire post-accident period, and the dose accumulated over 20 years was 54 % of the dose accumulated over 35 years. But the effective radiation doses accumulated in different periods after the accident differ significantly in residents of different Exclusion Zone settlements. This information needs further study in terms of the «radiation dose - health status» dependence.

Conclusions. The effective radiation doses accumulated in different periods after the accident differ significantly in the residents of different Exclusion Zone settlements. The average effective total radiation dose accumulated by «self-settlers» for the first 3 years was 30 % of the dose for the entire post-accident period, and the dose accumulated over 20 years was 54 % of the dose accumulated over 35 years.

Key words. Chernobyl Nuclear Power Plant, Exclusion Zone, «self-settlers», radiation doses, health.

Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2021;26:141-161. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-141-161

ВСТУП

Радіаційні аварії на Чорнобильській АЕС (СРСР, 1986 р.) та Фукусіма–1 (Японія, 2011 р.) [1–3] засвідчили, що глобальне забруднення довкілля є втручанням в нормальну життєдіяльність людей та негативно впливає на популяційне здоров'я населення. Зазначені аварії висвітлили низку нормативно-правових і медико-соціальних проблем щодо фізичних осіб («самоселів»¹), які самовільно повернулися для постійного проживання у Чор-

INTRODUCTION

Radiation accidents at the Chernobyl nuclear power plant (ChNPP) (USSR, 1986) and Fukushima-1 (Japan, 2011) [1–3] have shown that global environmental contamination is an intervention in normal human life making negative impact on population health. These accidents highlighted a range of statutory and regulatory problems both with medical and social ones for individuals who had returned to the Chernobyl Exclusion Zone i.e. a radiation-hazardous

¹Самосели – люди, які після завершення евакуації чи організованого переселення із радіоактивно забруднених територій ЧАЕС, добровільно повернулися в місце попереднього проживання. Самоселів також називають «самопоселенцями» або «повертанцями», а офіційно іменують «громадянами, які переселилися після евакуації до зони відчуження».

✉ Natalia V. Gunko, e-mail: labmeddem@ukr.net

нобильську зону відчуження – небезпечну за радіаційним чинником територію. Недооцінка проблем осіб, які повернулися на радіоактивно забруднені території (РЗТ) у післяаварійний період, ставлення до них як до другорядних чи таких, що зрештою вирішаться «самі собою» або за «залишковим принципом» обмежує можливості протирадіаційного, соціального та медичного захисту «самоселів»

Сучасні стандарти радіаційної безпеки передбачають при радіаційній аварії на АЕС такі види захисту населення, як евакуація, реевакуація, відселення та переселення [4]. Враховуючи те, що Україна має досвід проведення евакуації, реевакуації, переселення (обов'язкового та добровільного), авторами здійснено спробу узагальнення досвіду врегулювання нормативно-правових, радіаційно-гігієнічних та медико-соціальних аспектів життєдіяльності населення, яке відмовилося від участі у зазначених заходах і проживало в Чорнобильській зоні відчуження.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Узагальнення досвіду врегулювання нормативно-правових, еколого-дозиметричних та медико-соціальних аспектів життєдіяльності населення, яке проживає в зоні відчуження Чорнобильської АЕС (ЧАЕС) («самоселів»).

ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Обрана проблема має комплексний характер, що зумовило необхідність узагальнення радіаційно-гігієнічних, медико-біологічних, соціально-економічних, демографічних і соціологічних наукових досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів. Також використано дані Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини Національної академії медичних наук України» (ННЦРМ), а саме: відділів епідеміології, дозиметрії та радіаційної психоневрології.

Для досягнення поставленої в роботі мети було використано комплекс методів теоретичного дослідження і аналізу емпіричних даних на принципах міждисциплінарної взаємодії, застосовано системний, правовий, економічний, медико-біологічний, демографічний та ретроспективно-дозиметричний підходи дослідження.

area for permanent residence (they are named the «self-settlers»¹). Underestimation of the problems of persons who had returned to radiologically contaminated territories (RCT) in the post-accident period, treatment of such problems as secondary or ones subject to be ultimately resolved «by themselves» otherwise on a «residual basis» limits the possibilities of radiation, social and health protection of «self-settlers».

Contemporary radiation safety standards provide for such types of protection of population as evacuation, re-evacuation, resettlement and transfer of population in the event of a radiation accident at a nuclear power plant [4]. Given that Ukraine has experience in evacuation, re-evacuation, and transfer of population (compulsory and voluntary), the authors attempted to generalize the experience of settlement of statutory and regulatory, radiation-hygienic, and medical-social life issues in population that refused to participate in these measures and lived in the Chernobyl Exclusion Zone.

OBJECTIVE

Generalization of experience in the settlement of normative-legal, ecological-dosimetric and medico-social life issues of population living in the Chernobyl nuclear power plant (ChNPP) Exclusion Zone («self-settlers»).

OBJECT AND METHODS

The chosen problem is complex, necessitating the generalization of radiation-hygienic, medical-biological, socio-economic, demographic and sociological research results of the national and foreign authors. Data from the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NSCRM) were also used, namely provided by the departments of Epidemiology, Dosimetry and Radiation Psychoneurology.

To achieve the stated above objective set in the work, a battery of methods of theoretical research and analysis of empirical data on the principles of interdisciplinary interaction was used, the systemic, legal, economic, medical-biological, demographic and retrospective-dosimetric research approaches were employed.

¹The «self-settlers» are people who after the completion of evacuation or organized resettlement from the Chernobyl NPP contamination zone had voluntarily returned to their previous places of residence. «Self-settlers» are also called «self-settlers» or «returnees», and are officially called «citizens who moved after the evacuation to the Exclusion Zone».

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Нормативно-правові аспекти життєдіяльності в зоні відчуження

На час аварії на ЧАЕС (26 квітня 1986 р.) вся інформація про наслідки її для довкілля та людини ретельно редагувалася радянською державною та відомчою цензурою і найчастіше мала грифи «Для службового користування» або «Цілком таємно». Рішення щодо управління персоналом і поведіння на об'єкті атомної промисловості за умови аварійної ситуації залежало від рішень Урядової комісії, яка також вирішувала і питання захисту цивільного населення [5].

Відповідно до Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» [6] зона відчуження це територія, з якої проведено евакуацію населення в 1986 р. Наразі органом, відповідальним за здійснення державного контролю за додержанням правового режиму зони відчуження та відселеної частини зони безумовного (обов'язкового) відселення, є Державне агентство України з управління зоною відчуження (ДАЗВ), яке розташоване у м. Чорнобилі. На цей час у сфері управління ДАЗВ перебуває територія загальною площею 259 837,8 га (2 600 км²), на якій розташовано 94 (рис. 1) колишні населені пункти (НП), проммайданчик ЧАЕС, пункти захоронення радіоактивних відходів («Підлісний», «III черга ЧАЕС» і «Буряківка»), пункти тимчасової локалізації радіоактивних відходів та інші (загальний периметр зони відчуження і зони

RESULTS

Regulatory aspects of life in the Exclusion Zone

At the time of the Chernobyl accident (April 26, 1986) all information about its consequences for the environment and humans was carefully edited by Soviet State and agency-level censorship and, most often, was marked «Officer's eyes only» or «Top secret.» Decision on personnel management and behavior at the nuclear facility in the event of an emergency depended on decisions of the Government Commission, which also decided on the protection of civilians [5].

According to the Law of Ukraine «On the legal regime of the territory affected by the Chernobyl disaster» [6], the Exclusion Zone is the territory from which the population was evacuated in 1986. Currently, the body responsible for state control over compliance with the legal regime of Exclusion Zone and of the resettled part of zone of unconditional (compulsory) resettlement is the State Agency of Ukraine for Exclusion Zone Management (SAEZ), which is located in Chernobyl city. At present, the territory with a total area of 259,837.8 ha (2,600 km²) is in the sphere of SAEZ management, on which the 94 (Fig. 1) former settlements, ChNPP industrial site, radioactive waste disposal sites («Pidlisniy», «Chernobyl stage III», and «Buryakivka»), points of temporary localization of radioactive waste and other units are located. The total perimeter of Exclusion Zone and the zone



Рисунок 1. Населені пункти зони відчуження, з яких були евакуйовані чи відселені жителі [7]
Figure 1. Settlements in the Exclusion Zone residents from which were evacuated or resettled [7]

безумовного (обов'язкового) відселення — 439,2 км, зокрема державного кордону — 154,5 км [8].

Відповідно до Закону [6] землі зони відчуження відмежовуються від суміжних територій і їх переведено до категорії радіаційно небезпечних земель, на яких неможливе подальше проживання населення, одержання сільськогосподарської та іншої продукції, продуктів харчування, що не відповідають допустимим рівням вмісту радіоактивних речовин, або які недоцільно використовувати за екологічними умовами.

Господарський обіг таких земель може здійснюватися лише з урахуванням особливостей режиму їх використання. Всі види діяльності повинні проводитись з обмеженням загальної колективної дози радіоактивного опромінення, а також з обмеженням кількості залучених осіб. В'їзд на територію зони відчуження і виїзд з неї здійснюється тільки за спеціальними перепустками з обов'язковим дозиметричним контролем людей та транспортних засобів. За згодою ДАЗВ дозволяється відвідування території зони відчуження за визначеним маршрутом (об'єктом) і в супроводі відповідальних осіб.

Еколого-дозиметричні аспекти

У Національних доповідях до роковин Чорнобильської катастрофи [9, 10] зазначено, що на фоні загальної стабілізації радіоекологічної обстановки у після-аварійний період в країні зона відчуження залишається джерелом забруднення практично всіх складових докільля. За рахунок процесів перерозподілу та міграції радіонуклідів, депонованих після аварії в захороненнях, ландшафтах, замкнених водоймах, окремих об'єктах відбувається процес формування вторинних джерел радіоактивності, що робить їх потенційно небезпечними.

Основними місцями зосередження «самоселів» були й залишаються південний і південно-західний сектори зони відчуження (поза 10-км зони навколо ЧАЕС). Головною причиною заборони проживання жителів у зоні відчуження були вкрай високі рівні радіаційного забруднення об'єктів докільля. Наприклад, у с. Товстий Ліс Іванківського району та с. Весняне Поліського району навіть у 1998 р. щільність забруднення радіоцезієм поверхні ґрунту перевищували 3 700 кБк/м² [11].

Перша ретроспективна реконструкція доз у «самоселів», здійснена В.С. Репіним і Д.В. Новаком (1997), показала, що дози зовнішнього опромінення жителів деяких населених пунктів за період 1986–1997 рр. коливалися в межах 5,54–56,03 мЗв [12]. Тільки у

of unconditional (compulsory) resettlement is 439.2 km, including 154.5 km of the state border [8].

According to the Law [6] the lands of the Exclusion Zone are separated from adjacent territories and transferred to the category of radiation-hazardous lands, where it is impossible for population to live, obtain agricultural and other products both with foodstuffs that do not meet the permissible levels of containing radioactive substances, or otherwise are inadvisable to use under environmental conditions.

Economic turnover of such lands can be carried out only taking into account the peculiarities of their mode of use. All activities should be conducted with a limit of total collective radiation dose, as well as with a limit on the number of persons involved. Entry into and exit from the Exclusion Zone are only with special passes and with mandatory dosimetric control of people and vehicles. Visiting the territory of the Exclusion Zone is allowed with the consent of SAEZ along a certain route (object) and accompanied by responsible persons.

Ecological and dosimetry issues

The National Reports on the Anniversaries of the Chernobyl disaster [9, 10] stated that in front of general stabilization of radioecological situation in the post-accident period in the country the Exclusion Zone remained a source of contamination of almost all environmental components. Due to the processes of redistribution and migration of radionuclides deposited after the accident in landfills, landscapes, closed reservoirs, and individual objects the process of formation of secondary sources of radioactivity takes place, which makes them potentially dangerous.

The southern and southwestern sectors of Exclusion Zone (outside the 10-km zone around the ChNPP) were and remain the main places where «self-settlers» live. The main reason for prohibition of residing in the Exclusion Zone was the extremely high levels of radiological environmental contamination. For example, in the Tovsty Lis village of Ivankiv district and the Vesniane village in Polisske district the density of soil surface contamination with radioactive cesium even in 1998 exceeded 3,700 kBq/m² [11].

The first retrospective dose reconstruction in «self-settlers» carried out by V.S. Repin and D.V. Novak (1997) showed that the external radiation doses of the inhabitants of some settlements for the period 1986–1997 ranged within 5.54–56.03 mSv [12].

двох з 15 сіл дози зовнішнього опромінення були вищими за 50 мЗв, в 8 селах вони були нижчими за 10 мЗв.

У роботі [13] представлено результати реконструкції індивідуальних доз зовнішнього і внутрішнього опромінення 200 «самоселів» Чорнобильської зони відчуження, які свідчать, що вміст радіоцезію в їхньому організмі при замірах у жовтні 1994 р. був у межах 1–878 нКі ($M \pm m$: (132 ± 25) нКі), серпні 1996 р. – 15–1 339 нКі ($M \pm m$: (285 ± 58) нКі), листопад 1996 р. – 24–806 нКі ($M \pm m$: (253 ± 59) нКі). Найнижчий вміст $^{134,137}\text{Cs}$ виявили у «самоселів» с. Теремці (20 ± 8 нКі), найвищий – с. Луб'янка ((497 ± 74) нКі). Таким чином, ефективна доза «самоселів» за рік була в інтервалі 2–24 мЗв · рік⁻¹ (1995–1997 рр.) і перевищувала норми радіаційної безпеки (1 мЗв · рік⁻¹ для населення). Сумарні ефективні дози склали 60–824 мЗв, а еквівалентні дози опромінення щитоподібної залози – 0,28–2,36 Зв [13].

У публікаціях [13–16] зазначено, що за умови проживання на одних і тих землях «самосели» більш старшого віку мають менші дозові навантаження, як наслідок того, що:

- > молодші «самосели» ведуть більш активний спосіб життя, ніж старші, і тим самим зазнають більш високого ризику як зовнішнього, так і внутрішнього опромінення;
- > активність метаболізму у старіших людей знижується, що впливає на кінетику інкорпорованих радіонуклідів і таким чином в однаковій радіаційній обстановці призводить до зменшення дозових навантажень в осіб старшого віку у порівнянні з особами молодшого віку.

В узагальненнях [9] було зазначено, що значний вплив на дози внутрішнього опромінення «самоселів» мали режим їхньої життєдіяльності та раціон харчування. Зокрема у 2003–2005 рр. питома активність ^{137}Cs та ^{90}Sr у плодоовочевій продукції в багатьох населених пунктах зони відчуження перевищувала допустимі рівні, що робило отриману продукцію непридатною для споживання [9, с. 129–131]. Питома активність ^{90}Sr та ^{137}Cs у картоплі, яка превалює в раціоні «самоселів», в деяких господарствах перевищувала допустимі рівні в дев'ять разів по ^{90}Sr і в три рази – по ^{137}Cs , а продукти, здобуті «самоселами» в природі (риба, дикі тварини, гриби та ягоди), здебільшого непридатні для споживання, оскільки питома активність ^{137}Cs та ^{90}Sr в них значно перевищує ДР–97.

Після аварії на ЧАЕС фахівцями відділу дозиметрії ННЦРМ на РЗТ проводилися інтенсивні екологічний та дозиметричний моніторинг, які включа-

Only in two of the 15 villages the external radiation doses were higher than 50 mSv, while in 8 villages they were under 10 mSv.

In [13] the results of reconstruction of individual external and internal irradiation doses in 200 «self-settlers» of the Chernobyl Exclusion Zone were presented, which showed that the content of radioactive cesium in their body measured in October 1994 was 1–878 nCi ($M \pm m$: (132 ± 25) nCi), in August 1996 – 15–1,339 nCi ($M \pm m$: (285 ± 58) nCi), and in November 1996 – 24–806 nCi ($M \pm m$: (253 ± 59) nCi). The lowest content of $^{134,137}\text{Cs}$ (20 ± 8 nCi) was measured in «self-settlers» from Teremtsi village, while the highest ((497 ± 74) nCi) in Lubianka village. Thus, the effective dose in «self-settlers» for the year was in the range of 2–24 mSv · year⁻¹ (1995–1997) and exceeded the radiation safety standards (1 mSv · year⁻¹ for population). The total effective doses were 60–824 mSv, and the equivalent radiation doses on thyroid were 0.28–2.36 Sv [13].

Publications [13–16] state that, when living on the same lands the older «self-settlers» have lower radiation dose burden due to the facts that:

- > younger «self-settlers» lead a more active lifestyle than older ones and thus are at higher risk of both external and internal exposure;
- > metabolic activity in the elderly is lower, which affects the kinetics of incorporated radionuclides and, thus, in the same radiation environment leads to decreased dose burden in older persons compared to younger ones.

In summarizing made in [9] it was noted that the mode of vital activity and diet of «self-settlers» had a significant effect on their internal radiation doses. In particular, in 2003–2005 the specific activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr in fruit and vegetable products in many settlements of the Exclusion Zone exceeded the permissible levels, which made the obtained products unfit for consumption [9, pp. 129–131]. And the specific activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr in potatoes, which prevails in the diet of «self-settled», in some farms exceeded the permissible levels by nine times for ^{90}Sr and by three times for ^{137}Cs . In turn the products obtained by «self-settled» in nature (fish, wild animals, mushrooms and berries) were mostly unfit for consumption too, as the specific activity of ^{137}Cs and ^{90}Sr in them significantly exceeded the permissible levels.

An intensive ecological and dosimetric monitoring at RCT, which included measurements of ^{137}Cs precipitation density on soil surface, measurement

ли вимірювання щільності випадінь ^{137}Cs на поверхні ґрунту, вимірювання концентрації ^{137}Cs у молоці приватних господарств, ЛВЛ-вимірювання інкорпорованого ^{137}Cs та ^{134}Cs у мешканців РЗТ, а також оцінку «паспортних» доз НП і доз на щитоподібну залозу в 1986 р. представників різних статевих-вікових груп. ЛВЛ-вимірювання проводились з використанням стаціонарних і пересувних установок ЛВЛ у спеціалізованих лабораторіях відповідно до [17, 18], їх результати зберігаються у Центральному еколого-дозиметричному реєстрі (ЦЕДР) ННЦРМ. Наприклад, у базі даних ЦЕДР зберігаються результати ЛВЛ-вимірювань вмісту радіоцезію у організмі мешканців-самоселів зони відчуження, які було виконано переважно у 1986–1993 рр. (близько 4,4 тис. записів і більшість з них стосуються мешканців колишнього Чорнобильського району).

Реконструкцію річних та накопичених ефективних доз опромінення «самоселів» за 1986–2020 рр. (табл. 1) виконано за методикою, викладеною у [19–22]. Параметризація моделей визначалась видами, якістю і повнотою моніторингу радіологічного та дозиметричного, які проводились в НП північної частини України у післяаварійний період. Враховано досвід і результати низки НДР, що виконувались у лабораторії радіологічного захисту Інституту радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, міжнародних наукових проектів та публікацій [23–26]. При цьому використовувались значення кінетичних параметрів та дозових коефіцієнтів, рекомендовані Міжнародною комісією з радіологічного захисту (МКРЗ).

Для розрахунку дози зовнішнього опромінення застосовано параметри: щільність випадінь ^{137}Cs на ґрунті НП у 1986 р. ($\text{кБк} \cdot \text{м}^{-2}$); фактор зниження дози за рахунок особливостей режиму поведінки особи, яка мешкає на РЗТ; ефективна доза зовнішнього опромінення референтної дорослої людини, яка постійно перебуває за межами приміщення, нормована на одиницю щільності випадінь ^{137}Cs на ґрунті ($\text{Зв} \cdot \text{рік}^{-1}$ на $\text{кБк} \cdot \text{м}^{-2}$). Остання величина, у свою чергу, залежить від функції послаблення ефективної дози за рахунок вертикальної міграції радіоцезію з поверхні вглиб ґрунту та його радіоактивного розпаду. Дози зовнішнього опромінення у 1986 р. враховують внесок всіх радіонуклідів чорнобильського викиду, а в подальші роки – переважно радіонуклідів цезію.

Відомо, що основним компонентом дози внутрішнього опромінення у 1986 р. є величина нормованого на щільність випадінь ^{137}Cs на ґрунті куму-

ляції ^{137}Cs концентрації в молоці з приватних господарств, загальної кількості (WBC) інкорпорованого ^{137}Cs та ^{134}Cs в РЗТ населення, як з оцінкою доз «паспортних» доз поселень і доз щитоподібної залози в представників різних статевих і вікових груп, так і виконано в 1986 р. після аварії на ЧННП спеціалістами відділу дозиметрії НСЦРМ. Вимірювання WBC проводились за допомогою стаціонарних і мобільних установок WBC в спеціалізованих лабораторіях відповідно до [17, 18] і результати збережені в Центральному еколого-дозиметричному реєстрі (CEDR) ННЦРМ. Наприклад, у базі даних CEDR зберігаються результати WBC вимірювань інкорпорованого радіоцезію в мешканців зони відчуження, які були виконані переважно в 1986–1993 (близько 4,4 тисячі записів і більшість з них належать мешканцям колишнього Чорнобильського району).

Реконструкцію річних та накопичених ефективних доз опромінення «самоселів» за 1986–2020 рр. (табл. 1) виконано за методикою, викладеною у [19–22]. Параметризація моделей визначалась видами, якістю і повнотою моніторингу радіологічного та дозиметричного, які проводились в НП північної частини України у післяаварійний період. Враховано досвід і результати низки НДР, що виконувались у лабораторії радіологічного захисту Інституту радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, міжнародних наукових проектів та публікацій [23–26]. При цьому використовувались значення кінетичних параметрів та дозових коефіцієнтів, рекомендовані Міжнародною комісією з радіологічного захисту (МКРЗ).

Для розрахунку дози зовнішнього опромінення застосовано параметри: щільність випадінь ^{137}Cs на ґрунті НП у 1986 р. ($\text{кБк} \cdot \text{м}^{-2}$); фактор зниження дози за рахунок особливостей режиму поведінки особи, яка мешкає на РЗТ; ефективна доза зовнішнього опромінення референтної дорослої людини, яка постійно перебуває за межами приміщення, нормована на одиницю щільності випадінь ^{137}Cs на ґрунті ($\text{Зв} \cdot \text{рік}^{-1}$ на $\text{кБк} \cdot \text{м}^{-2}$). Остання величина, у свою чергу, залежить від функції послаблення ефективної дози за рахунок вертикальної міграції радіоцезію з поверхні вглиб ґрунту та його радіоактивного розпаду. Дози зовнішнього опромінення у 1986 р. враховують внесок всіх радіонуклідів чорнобильського викиду, а в подальші роки – переважно радіонуклідів цезію.

Відомо, що основним компонентом дози внутрішнього опромінення у 1986 р. є величина нормованого на щільність випадінь ^{137}Cs на ґрунті куму-

лятивного річного надходження активності радіонукліда в організм референтної дорослої людини з раціоном ($\text{Бк} \cdot \text{рік}^{-1}$ на $\text{кБк} \cdot \text{м}^2$). Внесок радіонуклідів ^{137}Cs та ^{134}Cs у внутрішню дозу в перший рік після аварії (без урахування опромінення від ^{131}I) становить близько 90 %. Для розрахунку дози внутрішнього опромінення «самоселів» після 1986 р. використовувалась нормована на щільність випадінь ^{137}Cs на ґрунті середньорайонна концентрація ^{137}Cs у молоці, виміряна в тих НП відповідного району, які не було відселено.

Згідно з розрахунками дози опромінення «самоселів», накопичені у різні періоди після аварії, значно відрізняються для мешканців різних НП (табл. 1). Так, доза зовнішнього опромінення за перші 3 роки (1986–1988 рр.) коливалась в межах від 2,1 мЗв у жителів с. Роз’їждже до 118 мЗв у жителів с. Новошепеличі. При цьому «самосели» 13 з 20 відселених НП за перші 3 роки отримали дози зовнішнього опромінення нижчі, ніж 10 мЗв. Тільки у мешканців двох із 20 сіл дози зовнішнього опромінення були вищими за 50 мЗв у цей період. Середня доза зовнішнього опромінення, накопичена за 1986–1988 рр. жителями колишніх НП Іванківського району, становила 8,4 мЗв, Поліського – 40 мЗв. Дози зовнішнього опромінення, накопичені за 20 років після аварії «самоселами» Іванківського і Поліського районів дорівнюють відповідно 15 та 76 мЗв.

Дози внутрішнього опромінення мешканців зони відчуження здебільшого не перевищують дози зовнішнього опромінення. Винятком є м. Чорнобиль, села Варовичі, Вільшанка та Луб’янка, в яких доза внутрішнього опромінення мешканців перевищує зовнішню дозу приблизно у 1,5 раза.

Загалом середня ефективна доза сумарного опромінення, накопичена «самоселами» за перші 3 роки, складає 30 % від дози за весь післяаварійний період, а доза, накопичена за 20 років, – 54 % від дози, накопиченої за 35 років.

Науковцями лабораторії радіологічного захисту ННЦРМ також розвинута методологія оцінки доз опромінення щитоподібної залози у 1986 р. для мешканців РЗТ. Проте, можливість її застосування для «самоселів» потребує додаткових досліджень щодо індивідуальної історії переїздів таких осіб у травні–червні 1986 р. [27, 28], оскільки невідомі особливості поведінки зазначеної категорії осіб у перші два місяці після аварії (виїжджали вони чи ні; можливо, спочатку виїхали, а потім повернулися; якщо повернулися, то коли).

diet in a reference adult person normalized for the soil precipitation of ^{137}Cs ($\text{Bq} \cdot \text{year}^{-1}$ per $\text{kBq} \cdot \text{m}^2$). The contribution of ^{137}Cs and ^{134}Cs radionuclides to the internal dose in the first year after the accident (excluding ^{131}I exposure) was about 90 %. To calculate the internal radiation dose in «self-settlers» after 1986 the average district concentration of ^{137}Cs in milk normalized to the density of ^{137}Cs soil precipitation was used, measured in those settlements of the respective district where population was not resettled.

Radiation doses accumulated in different periods after the accident in «self-settlers» differ significantly according to calculations for residents of different settlements (Table 1). Thus, the external radiation dose for the first 3 years (1986–1988) ranged from 2.1 mSv in the Rozyzdjaj village to 118 mSv in the Novoshepelychi village. At the same time the «self-settlers» in 13 out of 20 evacuated settlements received external radiation doses lower than 10 mSv in the first 3 years. In only two of 20 villages the external radiation doses were higher than 50 mSv during this period. The average external radiation dose accumulated in 1986–1988 by residents of the former settlements of Ivankiv district was 8.4 mSv, and 40 mSv in Polisske district. External radiation doses accumulated over 20 years after the accident by «self-settlers» of Ivankiv and Polisske districts were 15 and 76 mSv, respectively.

Internal radiation doses of residents of the Exclusion Zone generally do not exceed the external radiation doses. City of Chernobyl, and villages of Varovychi, Vilshanka and Lubianka, where the internal radiation doses in residents exceeded the external dose by about 1.5 times are the exceptions here.

In general, the average effective total dose accumulated by «self-settlers» in the first 3 years was 30 % of the dose for the entire post-accident period, and the dose accumulated over 20 years was 54 % of the dose accumulated over 35 years.

Scientists from the Laboratory of Radiological Protection of the NRCRM also have developed a methodology for estimating the thyroid radiation doses in 1986 for residents of RCT. However, the possibility of its application for «self-settlers» requires additional research on the individual history of relocation of such persons in May–June 1986 [27, 28], as features of behavior of this category of persons in the first two months after the accident, namely if they had moved out, maybe they first had moved out and then returned, and if returned then when) are unknown.

Таблиця 1
Реконструйовані для «самоселів» середні дози опромінення від ¹³⁷Cs (за даними ННЦРМ)
Table 1
Reconstructed average ¹³⁷Cs radiation doses in «self-settlers» (NRCRM data)

НП, район Settlement, district	Чисельність «самоселів», осіб «Self-settlers» number, persons	Забруднення ґрунту ¹ ¹³⁷ Cs, кБк · м ⁻²	Накоплечена ефективна доза опромінення, мЗв / Accumulated effective dose, mSv									
			2017 р.		1986–1988 рр.		1986–1988 рр.					
			2005	2017	1986–1988 рр.	total	1986–1988 рр.	total				
Відселені НП Іванківського району / Settled out villages (towns) in Ivankiv district												
Андриївка / Andriivka	81	–	–	3,7	6,8	10,5	6,6	12,0	18,6	7,4	14,4	21,8
Городище / Gorodystche	34	–	–	2,1	3,9	6,0	3,8	6,9	10,7	4,3	8,3	12,6
Залісся / Zalissia	–	5	–	9,4	17,4	26,8	17,0	30,9	47,9	19,2	37,1	56,3
Іллінці / Illintsi	272	37	–	2,3	4,3	6,6	4,2	7,6	11,8	4,7	9,1	13,8
Кошівка / Koshivka	3	–	–	7,0	12,9	19,9	12,5	22,8	35,3	14,2	27,4	41,6
Купувате / Kupuvate	116	32	24	3,8	6,9	10,7	6,8	12,3	19,1	7,6	14,8	22,4
Ладичині / Ladyzhyni	53	8	–	2,5	4,7	7,2	4,6	8,3	12,9	5,1	10,0	15,1
Новошепеличі / Novoshepelychi	–	2	–	64,0	118,0	182,0	115,0	209,0	324,0	130,0	251,0	381,0
Опачині / Opachyni	98	20	1	7,4	13,7	21,1	13,3	24,2	37,5	15,0	29,1	44,1
Оташів / Otashiv	25	10	–	3,5	6,5	10	6,3	11,4	17,7	7,1	13,7	20,8
Паршишів / Parushiv	138	16	–	3,8	6,9	10,7	6,8	12,3	19,1	7,7	14,8	22,5
Роз'їждже / Rozjizhdzhe	14	–	–	1,1	2,1	3,2	2,0	3,7	5,7	2,3	4,4	6,7
Рудня-Іллінецька / Rudnia-Illinetska	44	8	–	4,3	7,9	12,2	7,7	14,0	21,7	8,7	16,8	25,5
Теремці / Teremtsi	104	36	4	1,7	3,1	4,8	3,0	5,4	8,4	3,4	6,5	9,9
Терехів / Terehiv	78	–	–	4,5	8,4	12,9	8,1	14,8	22,9	9,2	17,8	27
Золотнів / Zolotniv	2	–	–	4,7	8,6	13,3	8,4	15,3	23,7	9,5	18,4	27,9
Чорнобиль / Chernobyl	–	142	–	16,4	10,6	27	29,5	18,8	48,3	33,3	22,6	55,9
Відселені НП Поліського району / Settled out villages in Polisske district												
Варовичі / Varovychi	5	–	–	1,5	1,1	2,6	3,0	2,0	5,0	3,4	2,4	5,8
Вільшанка / Vilshanka	18	–	–	90,2	65,6	156,0	172,0	116,0	288,0	197,0	139,0	336,0
Луб'янка / Lubianka	110	12	–	26,9	19,6	46,5	51,5	34,7	86,2	58,9	41,7	100,6
Середньорайонні показники для НП, які не були відселені / Average values by district for villages that were not settled out												
Іванківський район Ivankiv district	70	–	–	2,1	5,4	7,5	3,7	9,5	13,2	4,1	11,3	15,4
Поліський район Polisske district	257	–	–	13,6	19,8	33,4	24,0	35,0	59,0	27,6	42,1	69,7

Примітка. ¹Наведено для 1992 р.
Note. ¹Stated for 1992.

Медико-соціальні аспекти

Кожна людина має право жити і працювати у безпечному для власного життя довкіллі. Але радіацію неможливо побачити, почути і вона не розпізнається органами чуття людини. Тому частина мешканців прилеглих до ЧАЕС територій не сприймали небезпеку радіоактивного забруднення довкілля та недооцінювали його можливий вплив на стан здоров'я.

Політична обстановка в той час дозволяла радянській державі переселити на постійне проживання кілька сотень тисяч осіб із РЗТ без серйозної протидії з їхнього боку. Однак, відомі випадки невиконання розпоряджень та інструкцій уряду й прояви особистої ініціативи, а саме: відмова від евакуації і самовільне повернення на РЗТ [5]. На сьогодні неможливо достовірно визначити число тих, кого не було евакуйовано у квітні–травні 1986 р. із 30-км зони ЧАЕС, або тих, хто самовільно повернувся до зони відчуження в післяаварійний період. Можливо, причиною цього стало те, що «Прип'ять осталась без присмотра, поехали туда люди ...» [5, с. 43] чи «зона осталась открытой» [5, с. 54].

Відомо, що станом на 12.05.1986 р. у 30-км зоні було виявлено 129 мешканців у 58 НП, переважно похилого віку, які категорично відмовлялися виїжджати [5, с. 109]. Деякі не виїжджали взагалі: ігнорували повідомлення про евакуацію та ховалися у хлівах чи льохах [29]. За рішенням прокуратури їх виселяли, але знов виявляли не евакуйованих чи тих, хто самовільно повернувся назад [5, с. 128]. «Самоселами» були й працівники ЧАЕС і дочірніх підприємств, які залишалися проживати в НП 30-км зони [29]. Згідно з [30] на початку 90-х років до зони відчуження не тільки самовільно поверталися жителі цих місць, а й люди, які порушили закон.

Як показали дослідження Н.П. Барановської [31, 32] бездіяльність уряду України, своєчасне необмеження випадків самовільного переселення громадян до колишніх місць проживання на РЗТ і невизначеність щодо можливостей подальшого проживання спричинили масове повернення колишніх жителів до Чорнобильського та Поліського районів, що стало недоліком державної політики за цим напрямом діяльності. Слід звернути увагу на той факт, що спочатку евакуація передбачалась як тимчасовий захід, а питання доцільності реевакуації сільського населення обговорювалося неодноразово [5, с. 59–60, 206–209], крім того, в села Нівецьке та Черемошня у червні 1986 р. дозволили населенню повернутися [33].

Medical and social aspects

Everyone has the right to live and work in a safe environment. But radiation is impossible to see, hear and it is not recognized by the human senses. Therefore, some residents of the territories adjacent to the ChNPP did not perceive the danger of radioactive environmental contamination and underestimated its possible impact on health.

The political situation at that time allowed the Soviet state to relocate several hundred thousand people from RCT without serious opposition from them. However, there were known cases of non-compliance with government orders and instructions both with manifestations of personal initiative, namely the refusal to evacuate and unauthorized return to RCT [5]. At present, it is impossible to reliably determine the number of those who were not evacuated in April-May 1986 from the 30-km ChNPP zone or those who had returned to the Exclusion Zone in the post-accident period. Probably, the reason for this was that «Pripyat was left unkept, people went there ...» (5, p. 43) or «the zone was left open» (5, p. 54).

It is known that as of 12.05.1986 there were 129 inhabitants found in 58 settlements of the in the 30-km zone. They were mostly elderly, and strongly refused to leave [5, p. 109]. Some did not leave at all just ignoring the evacuation messages and hiding in barns or cellars [29]. According to the decision of the prosecutor's office they were settled out, but later again the not evacuated persons were found or those who returned without permission [5, p. 128]. Employees of the Chernobyl NPP and its subsidiaries who remained living in the settlements of the 30-km zone were also «self-settlers» [29]. According to [30], in the early 1990's not only residents of these places, but also some lawbreakers had returned to the Exclusion Zone.

As shown by the research of N.P. Baranovskaya [31, 32] the inaction of the Government of Ukraine, once in a while non-restriction of cases of unauthorized resettlement of citizens to the former places of residence on RCT and uncertainty about a possibility of further residence had led to mass return of former residents to the Chernobyl and Polisske districts, which became a shortcoming of state policy. It should be noted that the evacuation was originally intended as a temporary measure, and the question of the expediency of re-evacuation of the rural population was discussed repeatedly [5, pp. 59–60, 206–209]. The population was even allowed to return to the villages of Nivetske and Cheremoshnya in June 1986 [33].

Узагальнення даних різних джерел свідчить, що впродовж 1986–2009 рр. кількість «самоселів» коливалася від 150 до 2000 осіб у різні роки (рис. 2).

Дослідження І.П. Лося та співавт. [34], проведені у 1988 р. у 17 селах Чорнобильського та Поліського районів Київської області, з яких було евакуйовано жителів, засвідчили, що розселення їх було нерівномірним (від 2 осіб – хутір Золотнів до 272 осіб – с. Іллінці). «Самоселами» були переважно жінки (63,4 %) та особи пенсійного віку (78,3 %).

Після введення жорстких обмежень щодо проживання у зоні відчуження кількість «самоселів» зменшується з природних причин і, відповідно, зменшується й кількість НП, де вони проживають (рис. 3). Наприклад, впродовж 2020 р. чисельність їх зменшилась на 10 осіб.

Станом на 01.01.2021 р. на обліку ДАЗВ перебувала 101 особа (66 у м. Чорнобиль, 35 у селах зони відчуження) [8].

Внаслідок аварії на ЧАЕС були порушені такі основні структури життєдіяльності людини як традиційний спосіб життя, система життєвих цінностей, стереотипи поведінки, соціальні зв'язки та інше. Комітет Мініатоменерго СРСР, якому було передано всю повноту влади у 30-км зоні (зоні відчуження), нічим не допомагав «самоселам», їм не було повідомлено про рівні забруднення в місцях проживання, не було спроби провести ретельну дезактивацію, на своїх ділянках вони вирощували брудну продукцію, чисті продукти харчування їм не завозили [36]. «Самосели» не сприймали радіаційне забруднення як загрозу для життя чи здоров'я, а до складнощів побуту ставилися

Generalization of data from various sources shows that during 1986–2009 the number of «self-settlers» ranged from 150 to 2,000 people in different years (Fig. 2).

Research by I.P. Los and co-authors [34] conducted in 1988 in 17 villages of Chornobyl and Polisske districts of Kyiv region from which inhabitants were evacuated showed that their resettlement was uneven (from 2 people in Zolotniv hamlet to 272 people in Illintsi village). The «self-settlers» were mostly females (63.4 %) and persons of retirement age (78.3 %).

After introduction of the strict restrictions on living in the Exclusion Zone the number of «self-settlers» decreased for natural reasons and, accordingly, the number of settlements where they live decreased too (Fig. 3). For example, during 2020 their number decreased by 10 people.

As of January 1, 2021 the 101 people were registered at the SAEZ (66 in Chornobyl and 35 in the villages of the Exclusion Zone) [8].

As a result of the Chornobyl accident such basic structures of human life as the traditional way of living, system of life values, stereotypes of behavior, social ties and some others were violated. The Committee of the Ministry of Nuclear Energy of the USSR, to which all power in the 30-km zone (i.e. Exclusion Zone) was transferred, provided no help to «self-settlers». Namely, they were not informed about the contamination levels in their places of residence, there was no attempt of thorough decontamination, they cultivated dirty products on their plots, and no clean food was supplied to them [36]. The «self-settlers» did not perceive radiation contamination as a threat to life or health, and perceived the complexities

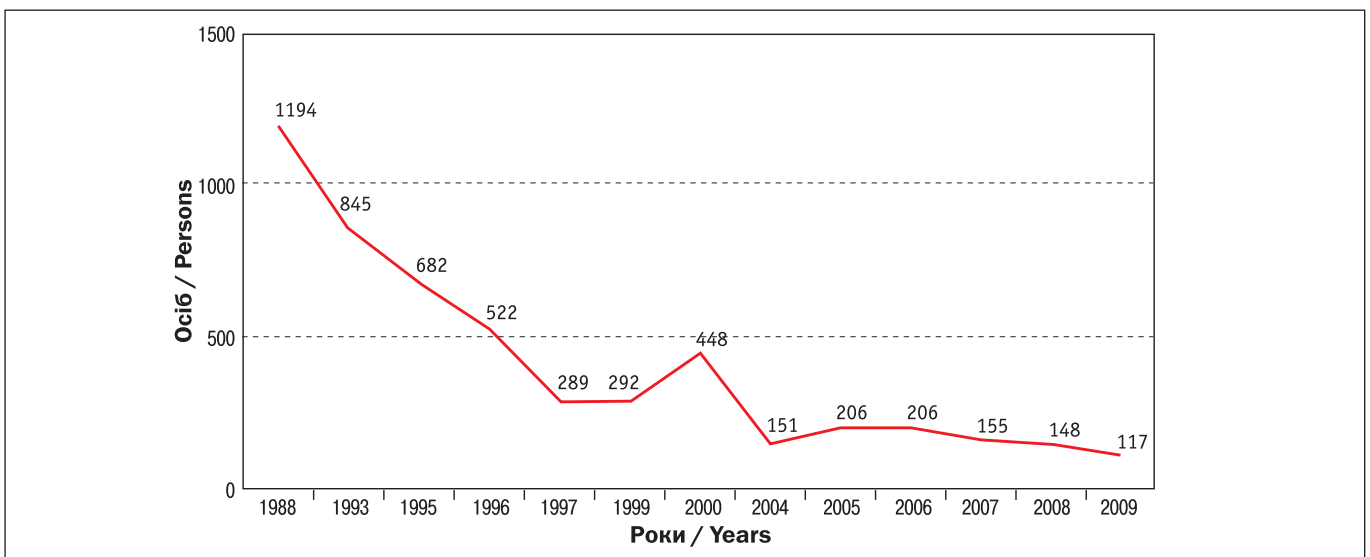


Рисунок 2. Кількість «самоселів» у 1986–2009 рр., осіб

Figure 2. Number of «self-settlers» in 1986-2009, persons

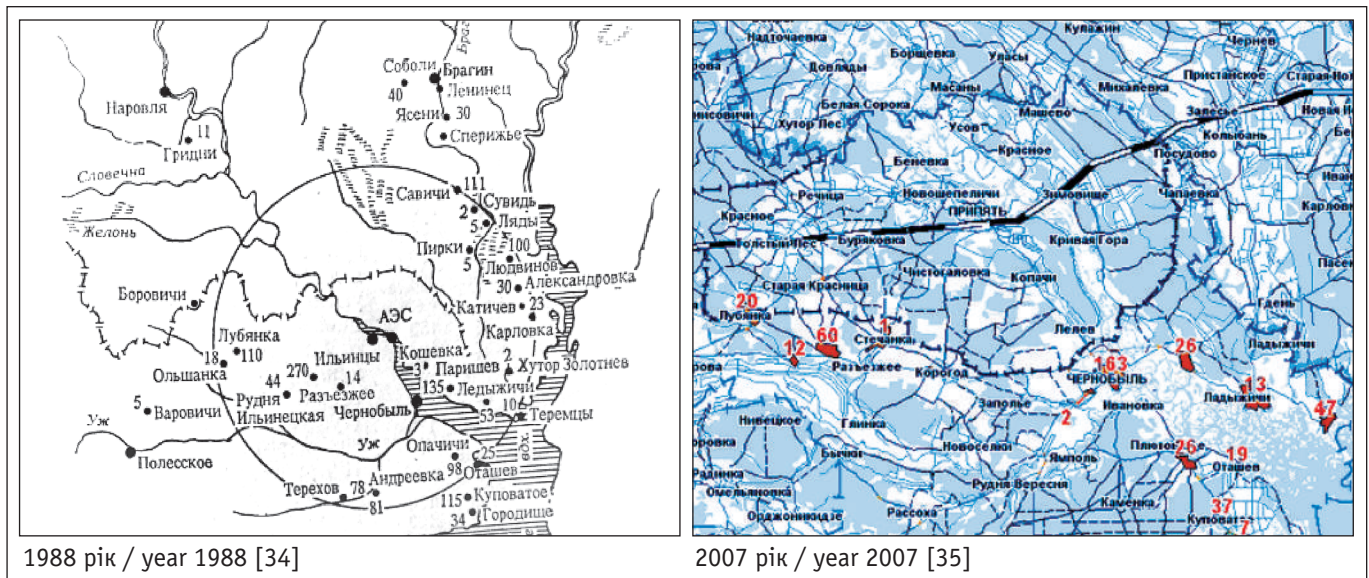


Рисунок 3. Місця проживання та чисельність «самоселів» у 1988 та 2007 рр.
Figure 3. Places of living and number of «self-settlers» in 1988 and 2007

спокійно, маючи надію в складній життєвій ситуації на сусідів чи працівників зони відчуження.

На загальному тлі політичних, соціальних та економічних негараздів кінця 80-х початку 90-х років проблеми «самоселів» зони відчуження для уряду відсуваються на другий план і їх почали вирішувати на власний розсуд, без юридичних підстав Іванівський райвиконкомом та підприємства зони відчуження. Після утворення у 1992 р. Адміністрації зони відчуження (зараз ДАЗВ) вирішення проблем, пов'язаних з проживанням людей у зоні відчуження, перебрав на себе цей орган державного управління. Наразі вони здійснюють загальну організацію, координацію та контроль здійснення заходів щодо життєзабезпечення «самоселів» у зоні відчуження, а саме: щорічно поновлюють реєстраційні списки «самоселів» та їх відвідувачів; здійснюють доставлення пенсій, субсидій та інших виплат, передбачених законодавством; доставляють балони зі скрапленим газом для побутових потреб і організують забезпечення «самоселів» паливними дровами; здійснюють виїзди до місць проживання «самоселів» у зоні відчуження з метою з'ясування та вирішення проблемних питань. Працівники підприємства спільно з працівниками поліції беруть участь у рейдах з перевірки законності проживання осіб у будинках приватного сектору м. Чорнобиль і селах зони відчуження. Спільно з Іванківською районною державною адміністрацією (РДА) з питань соціального захисту «самоселів» вирішують питання виділення місць в будинках-інтернатах

of daily life calmly, reckoning in a difficult life situation upon neighbors or employees of the Exclusion Zone.

Against the general background of political, social and economic unrest in the late 80's and early 90's the problems of «self-settlers» in the Exclusion Zone were pushed for the State Government to the background. Instead the Ivankiv District Executive Committee and Exclusion Zone enterprises started to solve those problems at their discretion without legal grounds. After the establishment of the Administration of the Exclusion Zone (now SAEZ) in 1992, the solution of problems related to the living of people in the Exclusion Zone was taken over by this state administration body. Currently, this body carries out the general organization, coordination and control of the implementation of measures for the livelihood of «self-settlers» in the Exclusion Zone, namely annually updates the registration lists of «self-settlers» and their visitors, carries out the delivery of pensions, subsidies and other payments provided by legislation, organizes the delivery of liquefied gas cylinders for household needs and provide them with firewood, makes trips to the places of residence of «self-settlers» in Exclusion Zone in order to clarify and resolve the problematic issues. Employees of the enterprise together with police officers take part in raids to check the legality of residence of persons in private sector buildings in Chernobyl City and villages in the exclusion zone. Together with the Ivankiv District State Administration (DSA) on the Issues of Social Protection of «self-settlers» they resolve the issues of allocating places in nursing homes

для самотніх людей похилого віку, надання гуманітарної допомоги тощо [8].

Медичне забезпечення мешканців зони відчуження здійснювали спочатку працівники Іванківської центральної лікарні, Горностайпільської дільничної лікарні і шести фельдшерсько-акушерських пунктів [36–37]. Медичні огляди жителів зони відчуження в основному проводилися лікарями удома, через віддалення сіл від медичних закладів і похилий вік пацієнтів.

Протягом 1994–1997 рр. у зоні відчуження колективом провідних фахівців ННЦРМ, Державного підприємства (ДП) «РАДЕК» (дозиметрія), Українського наукового гігієнічного центру МОЗ України, Медико-санітарної частини (МСЧ) №16 (м. Чорнобиль) під керівництвом д-ра мед. наук проф. А. І. Нягу виконувалася науково-дослідна робота «Інтегральна оцінка стану здоров'я осіб, які несанкціоновано проживають на території зони відчуження (самоселів зони відчуження)» (№ держреєстрації 0195U018733), яка дозволила вивчити медико-біологічні аспекти впливу Чорнобильської катастрофи на здоров'я жителів зони відчуження (560 «самоселів») і провести індивідуальну реконструкцію доз зовнішнього та внутрішнього опромінення (200 «самоселів») [13–16, 39].

Показано, що на час дослідження «самоселами» були переважно особи літнього (60–74 року) та старечого (75–89 років) віку, 2/3 з яких – жінки. У той же час в зоні відчуження проживали й особи молодого та зрілого віку, а також кілька дітей. Основною мотивацією їх повернення в зону відчуження, були соціально-економічна і правова невідповідність в місцях евакуації та невирішені соціально-економічні проблеми (80 %); менше значення мала ностальгія. Більше 40 % обстежених «самоселів», переважно молодшого віку, бажали б переселитися із зони відчуження, якби була така можливість.

Спосіб життя «самоселів» був майже такий же, як життя сільських жителів незабруднених районів. Однак виявлено й характерні відмінності стилю їхнього життя: підтримання натурального господарства; практично повна автономність; абсолютна підпорядкованість ритму життя природному і сільськогосподарському циклам; широке використання «дарів природи», таких, як збір ягід, грибів та горіхів, риболовля, полювання на кабанів, зайців; інтенсивне використання «руїн цивілізації» – занедбаних будівель і меблів із них (для домашнього господарства, палива, побутових потреб); компа-

for single elderly people, providing humanitarian aid, etc. [8].

Medical care for the residents of the Exclusion Zone was initially provided by employees of the Ivankiv City Central Hospital, Hornostaipil District Hospital and six medical and obstetrical stations [36–37]. Doctors at home mainly conducted medical examinations of residents of the Exclusion Zone because of the distance of villages from healthcare institutions and the elderly age of patients.

During 1994–1997 the team of leading specialists of NRCRM, State Enterprise (SE) «RADEK» (dosimetry), Ukrainian Scientific Hygienic Center of the Ministry of Health of Ukraine, Medical and Sanitary Unit (MSU) #16 (Chornobyl City) under the leadership of Doctor of Medical Sciences Prof. A.I. Nyagu had performed in the Exclusion Zone a research work «Integrated assessment of the health of persons living without authorization in the Exclusion Zone («self-settlers» of the exclusion zone)» (state registration #0195U018733), which allowed to study the effects of medical and biological aspects of the Chornobyl disaster on health of the Exclusion Zone residents (in 560 «self-settlers») and to carry out the individual reconstruction of external and internal radiation doses (in 200 «self-settlers») [13–16, 39].

It was shown that at the time of the study the «self-settlers» were mostly elderly (60–74 years) and senile (75–89 years), and 2/3 of them were women. At the same time a number of young and mature people, as well as several children, were living in the Exclusion Zone too. The socio-economic and legal disorders in the places of evacuation and unresolved socio-economic problems were the key motivations for their return to the villages of the Chornobyl Exclusion Zone (80 %). Nostalgia at that was less important. More than 40 % of the surveyed «self-settlers», mostly younger, told that would like to relocate from the Exclusion Zone if such an opportunity appears.

The way of life of «self-settlers» was almost the same as the life of villagers in non-contaminated areas. However the characteristic differences in their lifestyle were also revealed, namely the maintenance of subsistence farming, almost complete autonomy, absolute subordination of the rhythm of life to natural and agricultural cycles, extensive use of «gifts of nature» such as picking berries, mushrooms and nuts, fishing, hunting wild boar and hares, intensive use of «ruins of civilization» i.e. the abandoned buildings and furniture from them (for household, fuel, domestic needs), and compact habitation in the

ктне розселення на території зони відчуження [40, 41]. За даними цих авторів [40, 41], у «самоселів» простежено недбале ставлення до радіації і впевненість у безпеці життя в таких умовах, а також відсутність страху перед дикими тваринами.

Водночас, за результатами досліджень [13–16, 39], «самосели» оцінювали соціально-економічні чинники ризику нарівні з радіаційними. При цьому вони практично не довіряли джерелам офіційної інформації і вітчизняним фахівцям. Тобто, «самосели» мали високий ступінь сприйняття радіаційного та соціально-економічного ризиків. З'ясовано, що жителі зони відчуження також вживали алкоголь як один зі способів психологічного захисту з метою адаптації до несприятливих умов навколишнього середовища [13–16, 39].

Більшість «самоселів» оцінювали своє здоров'я як досить погане, причому вважали, що Чорнобильська катастрофа справила значний вплив на виникнення у них стану психологічної напруженості [13–16, 39]. Смертність «самоселів» у 1993–1994 рр. становила 20 на 1000 населення, а в 1995–1997 рр. – 50 на 1 000 населення, переважно за рахунок осіб віком понад 80 років. Основними причинами смерті «самоселів» у 1995–1997 рр. були серцево-судинні захворювання. Однак, було виявлено виразну зміну питомої ваги онкологічних захворювань в структурі причин смерті. Так, якщо в 1995 р. від даної патології померло 6 % «самоселів», а в 1996 р. – 4 %, то в 1997 р. – 27 % [39, 43]. Водночас, недоступність даних абсолютних значень, мала кількість вибірки та лише три роки спостереження ставлять під сумнів доказовість попереднього припущення, що зростання онкологічних захворювань як причини смерті може свідчити про реалізацію віддалених ефектів хронічного опромінення [39, 43].

Дослідження [43] виявили аберації хромосомного типу зі статистично значущим зростанням специфічних маркерів радіаційного впливу, типових для альфа-опромінення – різних двоударних аберацій. Однак, дослідження цього типу опромінення прицільно не проводилося. Середньогрупова частота нестабільних маркерів радіаційного впливу в 5,8 раза перевищує середньопопуляційну норму. Автори [13, 43] дійшли до висновку, що значення радіаційного чинника в патогенезі захворювань у «самоселів» підтверджується динамікою зростання цитогенетичних порушень, а змінами на рівні геному пояснювали каскад порушень на всіх рівнях функціонування організму [13, 43].

У «самоселів» виявлені специфічний радіаційний цитогенетичний ефект: порушення стабільності ге-

Exclusion Zone [40, 41]. According to these authors [40, 41] the «self-settlers» have had a careless attitude to radiation and confidence in the safety of life in such conditions, as well as no fear of wild animals.

At the same time, according to the research of [13–16, 39] the «self-settled people» had assessed the socio-economic risk factors along with radiation ones. At that they practically did not trust the sources of official information and domestic experts. That is the «self-settlers» had a high degree of perception of radiation and socio-economic risks. It was found that residents of the Exclusion Zone had consumed alcohol as one of the ways of psychological protection in order to adapt to adverse environmental conditions [13–16, 39].

Most «self-settlers» assessed their health as quite poor and moreover believed that the Chornobyl disaster had a significant impact on the onset of psychological strain in them [13–16, 39]. The mortality rate of «self-settlers» in 1993–1994 was 20 per 1,000 population, and in 1995–1997 – 50 per 1,000 population mainly owing to the people over 80 years of age. Cardiovascular disease were the main cause of death of «self-settlers» in 1995–1997. However, there was a clear change in the proportion of cancer cases in the structure of causes of death. Thus, in 1995 the 6 % of «self-settlers» and in 1996 the 4 % of them died from this disease, while in 1997 this proportion reached 27 % [39, 43]. At the same time the unavailability of absolute data values, small sample size and only three years of observation do cast doubt on the previous assumption that the increased cancer incidence as a cause of death may indicate the realization of long-term effects of chronic radiation exposure [39, 43].

The chromosome-type aberrations with a statistically significant increase in specific markers of radiation exposure, typical for alpha irradiation i.e. various two-hit aberrations were revealed [43]. However, the study of this type of radiation was not targeted. The average group incidence of unstable markers of radiation exposure was 5.8 times higher than the average population norm. The authors [13, 43] concluded that the importance of radiation factor in pathogenesis of diseases in «self-settlers» was confirmed by the time pattern of growth of cytogenetic disorders, while changes at genome level explained the cascade of disorders at all body functional levels [13, 43].

The specific radiation cytogenetic effect was revealed in «self-settlers», namely the genome desta-

ному та цитогенетичні маркери радіаційного впливу. В них підвищені частота та вираженість цереброваскулярної патології, остео-артралгічних синдромів, органічних уражень головного мозку, захворювань системи жовчовиділення, вузлового зобу, аутоімунного тиреоїдиту, лімфоцитозів та інших порушень системи кровотворення, зниження специфічного імунитету, зміни окислювального гомеостазу. Простежено суттєве погіршення психічного здоров'я переважно за рахунок пограничних психічних розладів органічного спектру, а також виявлено шість випадків шизофренії. Встановлено, що «самосели» знаходяться у стані крайньої напруги адаптаційних систем та мають атипію старіння. Була припущена можливість розвитку хронічної променевої хвороби у «самоселів» із сіл Новошепеличі (ефективна доза на час обстеження 2,07 Зв) та Луб'янки ($0,53 \pm 0,19$ Зв), але зазначено, що дозиметричні дані потребують уточнення [13–16, 39, 42].

Клінічна картина, наявність цитогенетичних маркерів радіаційного впливу, збільшення питомої ваги онкологічних захворювань у структурі смертності, а також величини доз опромінення, на думку дослідників [13], свідчили про наявність у «самоселів» зони відчуження ефектів хронічного опромінення в малих дозах за низької потужності дози.

ДИСКУСІЯ

Станом на початок 2021 р. у Чорнобильській зоні відчуження України проживав 101 «самосел». Безумовно, «самосели» є унікальною групою людей похилого та літнього віку, які зазнали хронічного внутрішнього і зовнішнього опромінення в малих дозах іонізуючої радіації при низькій потужності радіаційної дози в умовах радіоекологічної катастрофи. Довготривале проживання на території Чорнобильської зони відчуження впливає на стан фізичного і психічного здоров'я людини та зумовлює атипове старіння, зокрема центральної нервової системи [13–16, 39]. Подальші дослідження наразі здійснити проблематично, оскільки у 1990–2000 рр. «самоселам» медичну допомогу надавали як працівники МСЧ ЧАЕС, так і Центральної Іванківської районної лікарні, однак після закриття МСЧ і реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні доля архівів зазначених медичних закладів невідома.

Попереднє припущення [13] щодо можливості формування хронічної променевої хвороби у обстежених «самоселів», які проживали в селах Новошепеличі і Луб'янка у 1995–1997 рр. в останній ревізії

bilization and cytogenetic markers of radiation exposure. There were increased incidence and severity of cerebrovascular disease, osteo-arthralgic syndromes, organic brain damage, biliary system diseases, nodular goiter, autoimmune thyroiditis, lymphocytosis and other disorders of hematopoietic system along with decreased specific immunity and abnormalities in oxidative homeostasis in them. Significant deterioration in mental health was observed, mainly due to the borderline mental disorders of organic spectrum, as well as six cases of schizophrenia. It was established that the «self-settlers» had been staying in extreme stress of adaptation systems and featured an atypical aging. Possible chronic radiation sickness developing in «self-settlers» from the villages of Novoshepelychi (effective dose 2.07 Sv at the time of survey) and Lubianka ((0.53 ± 0.19) Sv respectively) was suggested, but it was noted a need to clarify the dosimetric data there [13–16, 39, 42].

The clinical pattern, presence of cytogenetic markers of radiation exposure, increased proportion of cancer in mortality structure, as well as the radiation dose values according to researchers [13] indicated the low-dose and low-dose rate chronic radiation effects in the «self-settlers» in the Exclusion Zone.

DISCUSSION

As of the beginning of 2021 the 101 «self-settled» people lived in the Chornobyl Exclusion Zone of Ukraine. Undoubtedly the «self-settlers» are a unique group of elderly and senile people who have been exposed to chronic internal and external radiation in low doses at low dose rates under the radioecological catastrophe conditions. Long-term residence on the territory of the Chornobyl Exclusion Zone affects the state of physical and mental health of a person and causes atypical aging, in particular of the central nervous system [13–16, 39]. Further research is currently difficult to carry out, as in 1990–2000 the medical care to «self-settlements» was provided by personnel of the ChNPP Infirmary (i.e. Industrial Hospital) and Ivankiv Central District Hospital, but after the closure of Infirmary and reform of local self-government with territorial governing organization in Ukraine the place and condition of respective medical archives are unknown.

The previous assumption [13] regarding the possibility of developing chronic radiation sickness in the surveyed «self-settled» people living in the villages of Novoshepelychi and Lubianka in

доз не знайшло свого підтвердження. Зокрема сумарна накопичена ефективна доза мешканців с. Луб'янка за 1986–2020 рр. склала 100,6 мЗв, а с. Новошепеличі – 381 мЗв. Такі ефективні дози не можуть викликати ні гострої, ні хронічної променевої хвороби, однак можуть спричинити радіаційно-індуковані стохастичні, перш за все онкологічні, ефекти. Саме тому проживання і ведення натурального господарства на теренах цієї зони заборонено державним законодавством. Крім радіаційних чинників, на здоров'я людей, які проживають у Чорнобильській зоні відчуження, впливають нерадіаційні екологічні та соціально-економічні фактори, а також традиційні чинники ризику, передусім – вік.

ВИСНОВКИ

1. Для покращення життєзабезпечення жителів РЗТ в Україні було створено систему протирадіаційного, медичного та соціального захисту, яка регламентується чинним законодавством та формується відповідно до принципів і пріоритетів державної політики у сфері подолання наслідків аварії на ЧАЕС.
2. Показано, що після аварії на ЧАЕС частина населення відмовилася від евакуації або повернулася для постійного проживання до радіаційно небезпечних земель. Впродовж 1986–2020 рр. кількість «самоселів» коливалася від 101 до 2 000 осіб у різні роки. «Самосели» це, переважно, особи післяпрацездатного віку, жінки, одинокі або вдови/вдівці.
3. Ефективні дози опромінення мешканців-самоселів різних НП зони відчуження, накопичені у різні періоди після аварії, значно різняться. Середня доза зовнішнього опромінення, накопичена за перші три післяаварійних роки (1986–1988 рр.) жителями колишніх територій Іванківського району, становила 8,4 мЗв, Поліського – 40 мЗв. Дози зовнішнього опромінення, накопичені за 20 років після аварії «самоселами» Іванківського та Поліського районів, дорівнюють, відповідно, 15 та 76 мЗв. Дози внутрішнього опромінення мешканців 30-км зони в цілому не перевищують дози зовнішнього опромінення. Середня ефективна доза сумарного опромінення, накопичена «самоселами» за перші 3 роки складає 30 % від дози за весь післяаварійний період, а доза, накопичена за 20 років – 54 % від дози, накопиченої за 35 років.
4. У базі даних Центрального еколого-дозиметричного реєстру ННЦРМ зберігається близько 4,4 тис. результатів індивідуальних ЛВЛ-вимірювань вмісту радіоцезію у організмі осіб, які проживали в НП зони відчуження. Ця інформація потребує подальшо-

1995–1997 was not confirmed under the last revision of doses. In particular, the total accumulated effective dose in residents of the village Lubianka for 1986–2020 amounted to 100.6 mSv, and in the village of Novoshepelychi – to 381 mSv. Such effective doses can cause neither acute nor chronic radiation sickness, but can cause radiation-induced stochastic primarily cancer effects. That is why the state law prohibits living and subsistence farming in this area. In addition to radiation factors the health of people living in the Chornobyl Exclusion Zone is affected by non-radiation environmental and socio-economic factors, as well as by traditional risk factors, primarily by the age one.

CONCLUSIONS

1. To improve the life sustenance of RCT residents in Ukraine a system of radiation, health and social protection was created, which is regulated by the current legislation and formed in accordance with the principles and priorities of state policy in overcoming the consequences of the ChNPP accident.
2. It was shown that a part of population refused to evacuate or had returned for permanent residence to radiation-hazardous lands after the ChNPP accident. During 1986–2020 the number of «self-settlers» ranged from 101 to 2,000 in different years. «Self-settlers» were mainly people of working age, females, and single or widowed.
3. Effective radiation doses of «self-settlers» in different settlements of the Exclusion Zone accumulated in different periods after the accident differ significantly. The average external radiation dose accumulated during the first three post-accident years (1986–1988) by residents of the former territories of Ivankiv district was 8.4 mSv, and of Polisske district – 40 mSv. External radiation doses accumulated over 20 years after the accident by «self-settlers» in the Ivankiv and Polisske districts were 15 and 76 mSv, respectively. Internal radiation doses of residents of the 30-km zone as a whole do not exceed the external ones. The average effective total radiation dose accumulated by «self-settlers» for the first 3 years was 30 % of the dose for the entire post-accident period, and the dose accumulated over 20 years was 54 % of the dose accumulated over 35 years.
4. The database of the Central Ecological and Dosimetric Register of the NSCRM includes about 4.4 thousand results of individual WBC-measurements of the content of incorporated radioactive cesium in persons who lived in the settlements of the Exclusion Zone.

го вивчення у розрізі «доза опромінення – стан здоров'я».

5. У «самоселів» виявлені медико-біологічні ефекти хронічного впливу внутрішнього і зовнішнього опромінення в малих дозах при низьких потужностях дози, а саме специфічний радіаційний цитогенетичний ефект: порушення стабільності геному і цитогенетичні маркери радіаційного впливу. Водночас, остання ревізія доз опромінення свідчить про відсутність хронічної променевої хвороби у «самоселів» Чорнобильської зони відчуження. Крім радіаційних чинників, на здоров'я людей, які не-санкціоновано проживають у Чорнобильській зоні відчуження, впливають нерадіаційні екологічні та соціально-економічні фактори, а також традиційні чинники ризику, передусім – вік.

6. «Самосели» мають високий ступінь сприйняття радіаційного і соціально-економічного ризиків, а стан їхнього фізичного та психічного здоров'я значно погіршений за рахунок підвищених частоти і вираженості цереброваскулярної патології, остео-артралгічних синдромів, органічних уражень головного мозку, захворювань системи жовчовиділення, вузлового зобу, аутоімунного тиреоїдиту, лімфоцитозів та інших порушень системи кровотворення, зниження специфічного імунитету, змін окислювального гомеостазу, пограничних психічних розладів органічного спектру. Встановлено, що «самосели» знаходяться у стані крайньої напруги адаптаційних систем та мають атипію старіння.

This information needs further study in terms of «radiation dose – health status» relationship clarification.

5. The medico-biological effects of chronic exposure to internal and external radiation in low doses at low dose rates, namely the specific radiation cytogenetic effect of genome instability and cytogenetic markers of radiation exposure were revealed in «self-settlers». At the same time, the latest revision of radiation doses indicates the absence of chronic radiation sickness in «self-settlers» of the Chernobyl Exclusion Zone. In addition to radiation factors, the health of people living in the Chernobyl Exclusion Zone without authorization is affected by non-radiation environmental and socio-economic factors, as well as by traditional risk factors with age one primarily.

6. A high degree of perception of radiation and socio-economic risks is inherent to «self-settlers», and their physical and mental health is significantly deteriorated due to increased incidence and severity of cerebrovascular disease, osteo-arthralgic syndromes, organic brain damage, biliary system diseases, nodular goiter, autoimmune thyroiditis, lymphocytosis and other disorders of hematopoietic system, along with decreased specific immunity, changes in oxidative homeostasis, and borderline mental disorders of the organic spectrum. It is established that «self-settlers» are in extreme stress of adaptation systems and feature the atypical of aging.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проблемы безопасности атомной энергетики. Уроки Чернобыля : монография / Б. С. Пристер та ін.; ред. Б. С. Пристер. Чернобыль : Ин-т проблем безопасности АЭС, 2016. 355 с.
2. Сергей Ромашенко. Эксперт: Последствия «Фукусимы» будут гораздо серьезнее Чернобыля. URL: <https://www.dw.com/ru>.
3. Поярков В. Основні знання про ядерну безпеку: уроки Чорнобиля і Фукусими. Дата публікації : 06 березня 2017 р. URL: <http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/periodichni-vidannya-dazv/osnovni-znannya-pro-yadernoji-nebezpeki-uroki-chornobilya-i-fukusimi-viktor-poyarkov.html>.
4. Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации. Нормы безопасности МАГАТЭ. STI/PUB/1708. Вена, 2016. 160 с.
5. Чернобыль. Документи Оперативної групи ЦК КПУ (1986–1988) / уряд. О. В. Бажан, О. Г. Бажан, Г. В. Боряк, С. І. Власенко. Київ : Ін-т історії України НАН України, Центральний державний архів громадських об'єднань України, 2017. 830 с.
6. Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи : Закон Ук-

REFERENCES

1. [Nuclear power safety problems. Lessons from Chernobyl: monograph]. Prister BS, et al. Prister BS, editor. Chernobyl: NPP Safety Problems Institute; 2016. 355 p. Russian.
2. Romashenko S. [Expert: The consequences of «Fukushima» will be much more serious than Chernobyl ones]. URL: <https://www.dw.com/ru>. Russian.
3. Poyarkov V. [Basic knowledge about nuclear security: lessons of Chernobyl and Fukushima]. Publication date : March 06, 2017. URL: <http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/periodichni-vidannya-dazv/osnovni-znannya-pro-yadernoji-nebezpeki-uroki-chornobilya-i-fukusimi-viktor-poyarkov.html>. Russian.
4. [Preparedness and Response in the Event of a Nuclear or Radiological Emergency Situation]. IAEA Safety Standards. STI/PUB/1708. Vienna; 2016. 160 p. Russian.
5. [Chernobyl. Documents of the Task Force of the Central Committee of the Communist Party of Ukraine (1986-1988)]. Bazhan OV, Bazhan GV, Boryak GV, Vlasenko SI, contributors. Kyiv: Institute of History of Ukraine of the National Academy of Sciences of Ukraine, Central State Archive of Public Associations of Ukraine; 2017. 830 p. Ukrainian.

- раїни. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12#Text>.
7. Список покинутих населених пунктів Чорнобильської зони отчуждения (Україна). *Вікіпедія*. URL: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Black_pog.svg/10px-Black_pog.svg.png.
 8. Публічний звіт т.в.о. Голови Державного агентства України з управління зоною відчуження про діяльність ДАЗВ у 2020 році (дата публікації 17 лютого 2021 р.). URL: <http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/publichnij-zvit-t-v-o-golovi-derzhavnogo-agentstva-ukrajini-z-upravlinnya-zonoyu-vid-chuzhennya.html>.
 9. 20 років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє : Національна доповідь України. Київ : Атіка, 2006. 224 с. URL: <http://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/36564.pdf>.
 10. Тридцять років Чорнобильської катастрофи: радіологічні та медичні наслідки : Національна доповідь України. Київ, 2016. 177 с.
 11. Атлас. Україна. Радіоактивне забруднення / розроблено ТОВ «Інтелектуальні Системи ГЕО» на замовлення Мін-ва надзвичайних ситуацій України. Київ, 2011. 52 с.
 12. Рєпін В. С., Новак Д. В. Динаміка доз зовнішнього опромінення в зоні відчуження і в зоні безумовного (обов'язкового) відселення після аварії на ЧАЕС. *Бюлетень екологічного стану зони відчуження*. 1997. Вип. 10. С. 16–21.
 13. Стан здоров'я громадян, які переселилися після евакуації в зону відчуження («самоселів») / Нягу А. І та ін. *Чорнобиль. Зона відчуження: зб. наук. праць НАН України* / за ред. В. Г. Бар'яхтара, І. Р. Алексеєнка, В. Г. Бебешка та ін. Київ : Наук. думка, 2001. С. 278–291.
 14. Нягу А. И., Логановский К. Н. Нейропсихиатрические эффекты Чернобыльской катастрофы. Киев : Чернобыльинтеринформ, 1998. 350 с.
 15. Интегральная характеристика состояния здоровья «самоселов» зоны отчуждения / А. И. Нягу, К. Н. Логановский, В. Г. Костюченко и др. «*Чернобыль-96*»: сб. тез. междунар. науч. конф. Зеленый Мыс, 1996. С. 374.
 16. Интегральна оцінка стану здоров'я громадян, які переселилися після евакуації до зони відчуження / А. І. Нягу, В. Г. Костюченко, К. М. Логановський та ін. *Бюлетень екологічного стану зони відчуження*. 1996. Вип. 2. С. 54–58.
 17. Методические рекомендации по проведению измерений с использованием счетчиков излучения человека при дозиметрической паспортизации населенных пунктов Украины / О. Н. Перевозников, Л. А. Литвинец, Г. Н. Яковлева, В. В. Василенко. Киев, 1995. 25 с.
 18. Ревізія та аналіз результатів ЛВЛ-вимірювань, проведених на радіоактивно забруднених територіях України у 1986–2014 рр. / В. В. Василенко, С. В. Масюк, О. М. Іванова та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2018. Вип. 23. С. 120–138. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-120-138.
 6. [On the legal regime of the territory that was exposed to radioactive contamination as a result of the Chernobyl catastrophe: Law of Ukraine]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/791%D0%B0-12#Text>. Ukrainian.
 7. [List of abandoned settlements of the Chernobyl exclusion zone (Ukraine)]. *Wikipedia*. URL: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/46/Black_pog.svg/10px-Black_pog.svg.png.
 8. [The public report of ad interim Chairman of the State Agency of Ukraine for Exclusion Zone Management on the activities of SAEZ in 2020 (date of publication February 17, 2021)]. URL: <http://dazv.gov.ua/novini-ta-media/vsi-novyny/publichnij-zvit-t-v-o-golovi-derzhavnogo-agentstva-ukrajini-z-upravlinnya-zonoyu-vid-chuzhennya.html>. Ukrainian.
 9. [20 years of the Chernobyl disaster. Looking to the future: National report of Ukraine]. Kyiv: Atika Publ; 2006. 224 p. URL: <http://komekolog.rada.gov.ua/uploads/documents/36564.pdf>. Ukrainian.
 10. [Thirty years of the Chernobyl disaster: radiological and medical consequences: National Report of Ukraine]. Kyiv; 2016. 177 p. Ukrainian.
 11. [Ukraine. Radioactive contamination. Atlas.]. Developed by «GEO Intellectual Systems» at the request of the Ministry of Emergencies of Ukraine. Kyiv, 2011. 52 p. Ukrainian.
 12. Ryepon VS, Novak DV. [Time pattern of external radiation doses in the Exclusion Zone and in the zone of unconditional (compulsory) resettlement after the Chernobyl accident]. *Bulletin of Ecological State of the Exclusion Zone*. 1997;(10):16-21. Ukrainian.
 13. Nyagu AI, et al. [Health status of citizens who had moved after evacuation to the exclusion zone («self-settlers»)]. *Chernobyl. Exclusion Zone: Coll. Sci. Works of the National Academy of Sciences of Ukraine*. Baryakhtar VG, Alyeksyeyenko IR, Bebeshko VG., et al., editors. Kyiv: Naukova Dumka Publ; 2001. p. 278-291. Ukrainian.
 14. Nyagu AI, Loganovsky KN. [Neuropsychiatric effects of the Chernobyl disaster]. Kyiv : Chernobylinterinform Publ; 1998. 350 p.
 15. Nyagu AI, Loganovsky KN, Kostuchenko VG, et al. [Integral characteristics of the health status of «self-settlers» of the Exclusion Zone]. «*Chernobyl-96*»: Coll. Abstr. Int. Sci. Conf. Zeleiony Mys; 1996. p. 374. Russian.
 16. Nyagu AI, Kostuchenko VG, Loganovsky KN, et al. [An integrated assessment of the health status of citizens who have moved to the Exclusion Zone after evacuation]. *Bulletin of Ecological State of the Exclusion Zone*. 1996;(2):54-58. Ukrainian.
 17. Perevornikov ON, Litvinets LA, Yakovleva GN, Vasilenko W. [Instructional Guidelines for carrying out measurements using whole-body counters for dosimetric certification of settlements in Ukraine]. Kyiv; 1995. 25 p. Russian.
 18. Vasilenko W, Masiuk SV, Ivanova OM, Pikta VO, Boiko ZN, Chepurny MI, et al. Results of WBC measurements were made at radioactively contaminated territories of Ukraine in 1986-2014 (revision and analysis). *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2018;23:120-138. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-120-138.

19. Реконструкція індивідуалізованих доз опромінення суб'єктів Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, що проживають у окремих районах Житомирської, Київської, Рівненської та Чернігівської областей : методичні рекомендації / С. В. Масюк, Г. В. Федосенко, О. М. Іванова та ін. / МОЗ України, НАМН України, ДУ «УЦІТ та НР МОЗ України», ННЦРМ. Київ, 2018. 66 с. URL: http://nkrzu.gov.ua/share/biblioteka/met_rek_dru_2018_v3.pdf.
20. Іванова О. М., Ковган Л. М., Масюк С. В. Методика реконструкції індивідуалізованих доз опромінення осіб, що мешкають на радіоактивно забруднених територіях України. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2018. Вип. 23. С. 164–187.
21. Іванова О. М. Розробка системи реконструкції доз опромінення суб'єктів з Державного реєстру України осіб, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи: автореф. дис. ... канд. біол. наук : 03.00.01. Київ, 2019. 24 с.
22. Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Jacob P., Anspaugh L. R. Chernobyl accident: retrospective and prospective estimates of external dose of the population of Ukraine. *Health Phys.* 2002. Vol. 82, no. 3. P. 290–303. doi: 10.1097/00004032-200203000-00002.
23. Kovgan L., Likhtarev I. General external and internal exposure of the population of Ukraine during 15 years after Chernobyl accident and the prognosis of the risks. *Int. J. of Radiation Medicine.* 2002. Vol. 4, no. 1–4. P. 79–98.
24. A consistent radionuclide vector after the Chernobyl accident / K. Muck et al. *Health Physics.* 2002. Vol. 82, no. 2. P. 141–156. doi: 10.1097/00004032-200202000-00002.
25. Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Vavilov S. E. Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by ¹³⁷Cs after the Chernobyl accident. Report 2. Ingestion doses of the rural population of Ukraine up to 12 y after the accident (1986–1997). *Health Phys.* 2000. Vol. 79, no. 4. P. 341–357. doi: 10.1097/00004032-200010000-00002.
26. Thyroid doses in Ukraine due to I intake after the Chernobyl accident. Report I: revision of direct thyroid measurements / S. Masiuk, M. Chepurny, V. Buderatska et al. *Radiat. Environ. Biophys.* 2021. Vol. 60, no. 1. P. 1–22. doi: 10.1007/s00411-021-00896-9.
27. Thyroid cancer study among Ukrainian children exposed to radiation after the Chernobyl accident: improved estimates of the thyroid doses to the cohort members / I. Likhtarov, L. Kovgan, S. Masiuk et al. *Health Phys.* 2014. Vol. 106, no. 3. P. 370–396. doi:10.1097/HP.0b013e31829f3096.
28. Reconstruction of individual thyroid doses to the Ukrainian subjects enrolled in the Chernobyl tissue bank / I. Likhtarov, G. Thomas L. Kovgan et al. *Radiat. Prot. Dosim.* 2013. Vol. 156, no. 4. P. 407–423. doi: 10.1093/rpd/nct096.
29. Магазова А. Як самосели живуть у Чорнобильській зоні. DW Україна, 21.04.2016 р. URL: <https://www.dw.com/uk/як-самосели-живуть-у-чорнобильській-зоні/a-19202111>.
19. Masiuk SV, Fedosenko GV, Ivanova OM, et al. [Reconstruction of individualized radiation doses of the subjects of the State Register of Ukraine of persons affected by the Chernobyl disaster living in certain districts of Zhytomyr, Kyiv, Rivne and Chernihiv regions: Instructional Guidelines]. Ministry of Health of Ukraine, National Academy of Sciences of Ukraine, SI «Ukrainian Center for Information Technologies and National Register of Ministry of Health of Ukraine». Kyiv, 2018. 66 p. URL: http://nkrzu.gov.ua/share/biblioteka/met_rek_dru_2018_v3.pdf. Ukrainian.
20. Ivanova OM, Kovgan LM, Masiuk SV. Methodology of reconstruction of individualized exposure doses for persons residing at radioactively contaminated territories of Ukraine. *Probl Radiac Med Radiobiol.* 2018;23:164-187.
21. Ivanova OM. [Development of a system for reconstruction of radiation doses of subjects from the State Register of Ukraine of persons affected by the Chernobyl disaster]. [dissertation abstract]. Kyiv; 2019. 24 p. Ukrainian.
22. Likhtarev I. A., Kovgan L. N., Jacob P., Anspaugh L. R. Chernobyl accident: retrospective and prospective estimates of external dose of the population of Ukraine. *Health Phys.* 2002;82(3):290-303. doi: 10.1097/00004032-200203000-00002.
23. Kovgan L., Likhtarev I. General external and internal exposure of the population of Ukraine during 15 years after Chernobyl accident and the prognosis of the risks. *Int J of Radiat Med.* 2002;4(1-4):79-98.
24. Muck K, Prohl G, Likhtarev I, Kovgan L, Meckbach R, Golikov V. A consistent radionuclide vector after the Chernobyl accident. *Health Physics.* 2002;82(2):141-156. doi: 10.1097/00004032-200202000-00002.
25. Likhtarev IA, Kovgan LN, Vavilov SE, Perevoznikov ON, Litvinets LN, Anspaugh LR, et al. Internal exposure from the ingestion of foods contaminated by ¹³⁷Cs after the Chernobyl accident. Report 2. Ingestion doses of the rural population of Ukraine up to 12 y after the accident (1986–1997). *Health Phys.* 2000;79(4):341-357. doi: 10.1097/00004032-200010000-00002.
26. Masiuk S, Chepurny M, Buderatska V, Kukush A, Shklyar S, Ivanova O, et al. Thyroid doses in Ukraine due to I intake after the Chernobyl accident. Report I: revision of direct thyroid measurements. *Radiat Environ Biophys.* 2021;60(1):1-22. doi: 10.1007/s00411-021-00896-9.
27. Likhtarov I, Kovgan L, Masiuk S, Talerko M, Chepurny M, Ivanova O, et al. Thyroid cancer study among Ukrainian children exposed to radiation after the Chernobyl accident: improved estimates of the thyroid doses to the cohort members. *Health Phys.* 2014;106(3):370-396. doi:10.1097/HP.0b013e31829f3096.
28. Likhtarov I, Thomas G, Kovgan L, Masiuk S, Chepurny M, Ivanova O, et al. Reconstruction of individual thyroid doses to the Ukrainian subjects enrolled in the Chernobyl tissue bank. *Radiat Prot Dosim.* 2013;156(4):407-423. doi: 10.1093/rpd/nct096.
29. Magazova A. [The way «self-settlers» live in Chernobyl zone]. DW Ukraine. 21.04.2016 р. URL: <https://www.dw.com/uk/як-самосели-живуть-у-чорнобильській-зоні/a-19202111>. Ukrainian.

30. Прилипка В. А., Безверхая З. А. Медико-социальные аспекты публикаций о зоне отчуждения в отечественной прессе. *Вестник Чернобыля*. Вип. 3. Київ : Наук. думка, 1996. С. 224–229.
31. Барановська Н. Чернобыльська зона відчуження – явище сучасності. *Історико-географічні дослідження в Україні*. 2004. № 7. С. 186–210.
32. Барановська Н. Чернобыльська трагедія. Нариси з історії / НАН України. Ін-т історії України. Київ : Ін-т історії України, 2011. 254 с.
33. Ковалевская Л. Чернобыль «ДСП». Киев : АБРИС, 1995. 328 с.
34. Радиационно-гигиенические условия проживания населения, возвратившегося в 30-км зону ЧАЭС / И. П. Лось, О. А. Бобылева, А. Ю. Васильев и др. *Проблемы радиационной медицины : Республ. межвед. сб.* Вып. 3. Киев : Здоровье, 1991. С. 91–99.
35. Самосел. *Населення міста Чернобыль та Чернобыльської зони відчуження*. URL: <http://chornobyl.in.ua/uk/samosel-chernobyl.html> (дата звернення 10.05.2021).
36. Романов В. 756 минус пять... *Вестник Чернобыля*. 1994. № 83. С. 1–2.
37. Алмазіна Л. Побіліть, мамо, хату по-весняному чисто... *Вісник Чернобыля*. 1996. № 29. С. 4–6.
38. Аксьонова А. «Самопоселенці» – проблема ускладнюється. *Вісник Чернобыля*. 2011. № 9. С. 1, 4–5.
39. Психоневрологическая характеристика лиц, несанкционированно проживающих в зоне отчуждения («самоселов» зоны отчуждения) / А. И. Нягу, К. Н. Логановский, Ю. И. Плачинда и др. «Актуальные и прогнозируемые нарушения психического здоровья после ядерной катастрофы в Чернобыле»: матер. *Междунар. конф.* Киев, 1995. С. 58–59.
40. Игумнов С. А. Лапанов П. С. Обзор исследований в области психического здоровья среди жителей загрязненных территорий и Чернобыльских «ликвидаторов» в Республике Беларусь. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2015. Вип. 20. С. 55–74.
41. Паскевич С., Вишнеvский Д. Чернобыль. Реальный мир. Москва : ЭКСМО, 2010. 224 с.
42. Репин В. С. Ретроспективная реконструкция доз и оценка роли отдельных факторов в облучении жителей, эвакуированных из тридцатикилометровой зоны после аварии на ЧАЭС. *Проблеми Чернобыльської зони відчуження*. 1996. Вип. 4. С. 108–134.
43. Бондарь А. Ю., Замостьян В. П., Нягу А. И. Результаты исследований направленности мутагенеза у лиц, работающих на различных объектах, «самоселов» и детей, эвакуированных из зоны отчуждения. «Чернобыль-96» : сб. тез. *Междунар. науч. конф.* Зеленый Мыс, 1996. С. 417–418.
30. Prylypko VA, Bezverha ZA. [Medical and social aspects of publications about the Exclusion Zone in the national press]. *Chornobyl Bulletin*. 1996;(3):224-229. Russian.
31. Baranovska N. [Chornobyl Exclusion Zone as a phenomenon of today's world]. *Historical and Geographical Research in Ukraine*. 2004;(7):186-210. Ukrainian.
32. Baranovska N. [The Chornobyl Tragedy. Essays on history]. National Academy of Sciences of Ukraine. Institute of History of Ukraine. Kyiv: Institute of History of Ukraine; 2011. 254 p. Ukrainian.
33. Kovalevska L. [Chornobyl «For Official Use Only»]. Kyiv: ABRYS Publ; 1995. 328 p. Russian.
34. [Radiation and hygienic living conditions of population returning to the 30-km zone of the ChNPP]. Los' IP, Bobyliova OA, Vasilyev Ayu, et al. *Problems of Radiation Medicine: Republican Interdepartmental Collection*. Kyiv: Zdorovye Publ. 1991;3:91-99. Russian.
35. Self-settler. *Population of Chornobyl City and Chornobyl Exclusion Zone*. URL: <http://chornobyl.in.ua/uk/samosel-chernobyl.html> (retrived 10.05.2021). Ukrainian.
36. Romanov V. [756 minus five...]. *Chornobyl Bulletin*. 1994;(83):1-2. Russian.
37. Almazina L. [Whitewash, mother, the house springlike clean...]. *Chornobyl Bulletin*. 1996;(29):4-6. Ukrainian.
38. Aksionova A. [«Self-settlers» - the problem is going complicate]. *Chornobyl Bulletin*. 2011;(9):1, 4-5. Ukrainian.
39. [Psychoneurological characteristics of persons living unauthorizedly in the Exclusion Zone («self-settlers» of the Exclusion Zone)]. Nuagu AI, Loganovsky KN, Plachinda Yul, et al. «Actual and Predictable Mental Health Disorders after the Nuclear Disaster in Chernobyl»: *Proc. Int. Conf.* Kyiv; 1995. p. 58-59. Russian.
40. Igumnov SA, Lapanau PS. Overview of the mental health research among residents of contaminated territories and Chernobyl clean-up workers/liquidators» in Belarus. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2015;20:55-74.
41. Paskevich S, Vishnevsky D. [Chornobyl. The Real World.]. Moscow: EKSMO Publ; 2010. 224 p. Russian.
42. Repin VS. [Retrospective reconstruction of doses and assessment of the role of individual factors in the exposure of residents evacuated from the thirty-kilometer zone after the Chornobyl accident]. *Problems of the Chornobyl Exclusion Zone*. 1996;(4):108-134. Russian.
43. Bondar' AYU, Zamostyan VP, Nuagu AI. [Results of studies of the direction of mutagenesis in persons working at various facilities, «self-settlers» and children evacuated from the Exclusion Zone]. «Chornobyl-96»: *Coll. Abstr. Int. Sci. Conf.* Zeliony Mys; 1996. p. 417-418. Russian.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Гунько Наталія Володимирівна, кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, завідувачка

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Natalia V. Gunko, Candidate of Geographical Sciences (PhD), Senior Researcher, Head of the Laboratory of

лабораторії медичної демографії, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна

Іванова Ольга Миколаївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник лабораторії радіологічного захисту відділу дозиметрії і радіаційної гігієни, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна

Логановський Костянтин Миколайович, доктор медичних наук, професор, завідувач відділу радіаційної психоневрології, Інститут клінічної радіології ННЦРМ, Київ, Україна

Короткова Наталія Вікторівна, молодший науковий співробітник лабораторії медичної демографії лабораторії, Інститут радіаційної гігієни і епідеміології ННЦРМ, м. Київ, Україна

Масюк Сергій Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, завідувач лабораторії радіологічного захисту відділу дозиметрії та радіаційної гігієни, Інститут радіаційної гігієни та епідеміології ННЦРМ, м. Київ

Medical Demography, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology of the NRCRM, Kyiv, Ukraine

Olha M. Ivanova, Candidate of Biological Sciences, Senior Research Associate of the Radiological Protection Laboratory, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Kostiantyn M. Loganovsky, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Radiation Psychoneurology, Institute of Clinical Radiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Natalia V. Korotkova, Junior Research Fellow, Laboratory of Medical Demography, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Sergii V. Masiuk, Candidate of Science (Physics and Mathematics), Head of Laboratory for Radiological Protection, Dosimetry and Radiation Hygiene Department, Institute of Radiation Hygiene and Epidemiology, NRCRM, Kyiv, Ukraine

Стаття надійшла до редакції 07.09.2021

Received: 07.09.2021