

РАДІАЦІЙНА ГІГІЄНА

RADIATION HYGIENE

<https://doi.org/10.32402/hygiene2022.72.101>

УДК 351.78:613.648.4:546.79(.296):316.77

СУЧАСНІ МІЖНАРОДНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ РАДІАЦІЙНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ У РАЗІ РАДІАЦІЙНОЇ АВАРІЇ

Павленко Т.О., Фризюк М.А., Михайленко О.В.

*ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», Київ, Україна
вул. Гетьмана Павла Полуботка (Попудренка), 50, Київ, 02094, Україна*

Павленко Т.О. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0615-3123>

e-mail: travlenko@ukr.net

Фризюк М.А. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0764-010X>

e-mail: m.friziuk@gmail.com

Михайленко О.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4395-3413>

e-mail: atarynamco@gmail.com

Стаття містить аналітичний огляд вимог міжнародних стандартів радіаційної безпеки стосовно політики країн-членів ЄС щодо аварійного реагування та підготовки до радіаційних аварій.

Мета. *Аналіз сучасних міжнародних вимог та рекомендацій щодо опромінення населення в контексті реагування на радіаційну аварійну ситуацію.*

Розглянуто вимоги до держав щодо аварійного реагування та підготовки до надзвичайних ситуацій. Визначено основні цілі аварійного реагування для організацій, які задіяні у цих роботах. Визначено основний перелік нормативно-правових документів, які мають бути розроблені, та представлена ієрархічна структура цих документів. Приведено основні дозові критерії, які при гострому опроміненні вимагають негайного втручання та відповідних захисних заходів.

Проведено попередній аналіз існуючих в Україні нормативних документів з цього питання. Встановлено, що діюча нормативно-правова база не відповідає сучасним вимогам щодо аварійної підготовки та реагування, а регламенти щодо захисту населення практично відсутні.

Визначено першочергові завдання щодо приведення у відповідність вітчизняної нормативно-правової бази до вимог Директив Ради Євратом в контексті євроінтеграції.

Висновки. *Необхідно ретельно проаналізувати існуючі НПД щодо відповідності вимогам Директив Ради 2013/59/Euratom та BSS та розробити низку документів третього-четвертого рівня (методики, рекомендації, інструкції), які стосуються населення та територіальних громад щодо аварійного реагування.*

Ключові слова. *Норми радіаційної безпеки, радіаційний захист, радіаційна аварія, аварійна готовність та реагування.*

CURRENT INTERNATIONAL REQUIREMENTS FOR RADIATION PROTECTION OF PUBLIC EXPOSURE IN AN EMERGENCY

T. Pavlenko, M. Fryziuk, O. Mykhailenko

State Institution «O.M. Marzиеiev Institute for Public Health of the NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine

50 Hetman Pavlo Polubotok (Popudrenko) street, Kyiv, 02094, Ukraine

The article contains analytical review for the requirements of international radiation protection standards regarding preparedness and response for radiation accidents.

Objective of this article is analyzing international requirements and recommendations for public exposure in the context of radiation emergency situation

The requirements for emergency preparedness and emergency response for EU member countries have been analyzed. The article includes the main objectives for organizations that carry out work to emergency preparedness and emergency response of radiation accidents.

We have conducted preliminary analysis for Ukrainian existing regulatory documents to this issue. It has been established that the current legal framework does not meet current requirements for emergency preparedness and response. The main list of that should be regulations developed is given and its hierarchical structure was detailed. The article presents the main dose criteria that require immediate protective measures in case of acute exposure

The priority tasks of bringing for domestic legal regulations into compliance with the requirements of the Council Directives Euratom in the context of European integration were determined.

Conclusions. *It is necessary will analyze existing regulation for regarding compliance with the requirements of Council Directive 2013/59/Euratom and BSS and will develop 3-4 levels documents (methodologies, recommendations, instructions) that concern public and territorial communities regarding emergency preparedness and response.*

Keywords. *Radiation safety standards, radiation protection, radiation accident, emergency preparedness and response.*

Вступ. Сучасна система радіаційного захисту побудована таким чином, що дозволяє діяти незалежно від причин, які її викликали: природні події, людські помилки, технічні несправності, терористичні акти тощо. За новою класифікацією, аварійна ситуація опромінення – це ситуація, яка може відбутися протягом дії планової ситуації (наприклад, експлуатація АЕС) в результаті втрати контролю над джерелом, включаючи зловмисні акти, і вимагає проведення термінових контрзаходів щодо уникнення та зменшення небажаних наслідків (Публікація 103 МКРЗ, 2007) [1].

Бомбардування інфраструктури, медичних установ та підприємств українських міст, захоплення Чорнобильської АЕС і зони відчуження, захоплення Запорізької АЕС (ЗАЕС) напряму пов'язані з загрозами виникнення як локальних (наприклад, загублені джерела), так і великих радіаційних аварій з транскордонним переносом радіоактивності (ЗАЕС).

Війна виявила та загострила існуючі проблеми щодо організації реагування на радіаційні аварійні ситуації. Децентралізація країни, реформи системи охорони здоров'я тощо привели до делегування багатьох компетенцій центральних органів влади на регіональний рівень. Так, за Законом України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку" (стаття 20) [2], до компетенції місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування віднесені функції забезпечення радіаційного захисту населення, контроль за готовністю реагування підприємств та установ у випадку радіаційних аварій, інформування населення про радіаційний стан, аварійні роботи тощо. Більшість цих

відповідальностей апіорі не можуть бути реалізовані на практиці місцевими органами влади. У першу чергу, це пов'язано з руйнацією системи регіональних радіологічних служб та лабораторій, браком фахівців з питань радіаційного захисту населення на місцях та відсутністю нормативно-правових документів (далі – НПД) з цього питання.

Децентралізація вимагає розробки та затвердження низки національних НПД починаючи з відповідного розділу "Норм радіаційної безпеки", які мають відповідати вимогам як "Основних стандартів безпеки" (Basic Safety Standards, далі – BSS) МАГАТЕ [3] та Директивам Ради Євратом (Council Directive 2013/59/Euratom) [4], так і сьомій частині BSS (GSR Part 7) [5], яка стосується вимог безпеки щодо готовності та реагування на ядерну або радіаційну аварійну ситуацію, а також низки методичних документів, рекомендацій, які містять перелік та пояснення можливих захисних заходів для місцевих органів виконавчої влади.

Наразі визначення прогалин вітчизняної нормативної бази щодо аварійного опромінення населення в контексті сучасних міжнародних вимог та рекомендацій, а також створення та запровадження таких методичних документів в нашій країні є вельми необхідним та актуальним.

Метою роботи є аналіз сучасних міжнародних вимог та рекомендацій щодо опромінення населення в контексті реагування на радіаційну аварійну ситуацію.

Результати дослідження та їх обговорення. Реагування на ядерну або радіаційну аварію вимагає участі багатьох державних установ та організацій на всіх управлінських рівнях: державному, регіональному, місцевому, а при загрозі транскордонного переносу радіоактивності – і залучення міжнародних організацій.

Функції всіх організацій, які беруть участь у реагуванні на надзвичайні ситуації, повинні бути добре скоординовані та забезпечені законодавчо і фінансово відповідно до основних цілей реагування на ядерну або радіаційну надзвичайну подію, а саме [5]:

- відновлення контролю над ситуацією та пом'якшення її наслідків;
- порятунок життя;
- уникнення або мінімізація детермінованих ефектів;
- надання першої допомоги та критичної медичної допомоги щодо лікування радіаційних уражень;
- зменшення ризику стохастичних ефектів;
- інформування громадськості;
- пом'якшення, наскільки це можливо, нерадіологічних наслідків;
- захист, наскільки це можливо, майна та навколишнього середовища;
- підготовка, наскільки це можливо, до відновлення нормальної соціальної та економічної діяльності.

Виконання цих завдань вимагає координації дій усіх гілок влади, забезпечення ефективної роботи кризової команди, залучання експертів з питань радіаційної безпеки та протирадіаційного захисту, зв'язків з громадськістю тощо, що в умовах надзвичайної ситуації можливо тільки за наявності відповідних законів та низки НПД.

Так, параграф 6.5 регламенту 20 GSR Part 7 щодо організаційних аварійних заходів наголошує, що НПД мають містити чіткий розподіл відповідальності та повноважень, а також передбачати координацію дій та зв'язок на всіх етапах реагування. Стандарти безпеки вимагають від всіх країн-членів, щоб "кожна організація і відповідна посада в ієрархії реагування мала чітко визначені повноваження та несла відповідальність за керування і координацію своїх дій" [5].

Аналіз вітчизняних НПД на рівні законів України та положень про міністерства та відомства показав, що у більшості документів компетенції, обов'язки та відповідальності досить розмиті та чітко не визначені.

Ієрархічність НПД визначає порядок їх розробки та затвердження, а саме: закони України – "Норми радіаційної безпеки" – відомчі регуляторні документи МОЗУ, ДІЯРУ, ДСНС тощо (санітарні правила, регламенти) – методичні вказівки, методичні рекомендації, інструкції, тобто інші документи, які дозволяють практиці виконувати свої обов'язки.

До першочергових НПД, які мають бути розроблені та затверджені, відносяться національні критерії реагування (загальні та оперативні) – на рівні закону і сучасні "Норми радіаційної безпеки", тобто міжвідомчі документи, які в подальшому дозволять координувати дії державних установ.

НПД наступного рівня мають забезпечити практичне виконання обов'язків держави при аварійній ситуації, а саме:

- здійснення радіаційного моніторингу;
- нагляд та контроль;
- надання лабораторних послуг щодо виявлення неконтрольованих радіоактивних викидів чи скидів;
- оцінка доз опромінення аварійного персоналу та населення;
- оцінка потреб заходів та засобів радіаційної безпеки для аварійного персоналу тощо.

Для планових ситуацій опромінення ліцензія на отримання дозволу на практичну діяльність містить пакет документів щодо аварійного реагування та підготовки до надзвичайних ситуацій, дозиметрії персоналу, в тому числі аварійного, та інше. Документи цього пакету, а також методики та інструкції розроблялися відповідно до вимог НРБУ-97 [6] і регулюючих документів ДІЯРУ. Проте, вони також мають бути переглянуті в контексті нової системи радіаційного захисту [3,4,5] та нових дозових критеріїв та коефіцієнтів МКРЗ [1].

У сьомій частині стандартів радіаційної безпеки, яка стосується підготовки до аварійних ситуацій (додаток II), МАГАТЕ приводить основні критерії доз опромінення, які вимагають негайного втручання та застосування захисних заходів (табл. 1) [5].

Таблиця 1. Загальні критерії доз, отриманих за короткий проміжок часу, які вимагають захисних дій та інших заходів реагування для будь яких обставин у ядерній чи радіаційній ситуації, щоб уникнути чи мінімізувати серйозні детерміновані ефекти [5].

Гостре зовнішнє опромінення (<10 год)	Величина поглиненої дози опромінення	Заходи, якщо прогнозується доза
AD червоний кістковий мозок ¹	1 Гр	– Негайно вжити запобіжних термінових захисних заходів (навіть за складних умов), щоб утримати дози нижчими за загальні критерії; – Надати загальнодоступну інформацію та попередження; – Провести термінову дезактивацію
AD плід ²	0,1 ² Гр	
AD тканина ³	25 Гр на 0,5 см ²	
AD шкіра ⁴	10 Гр на 100 см ²	

Продовження табл. 1

Гостре внутрішнє опромінення (термін $\Delta=30$ діб)	Величина поглиненої дози опромінення	Заходи, якщо дозу було отримано
AD(Δ) червоний кістковий мозок	0,2 Гр для радіонуклідів з атомним номером $Z \geq 90$ 2 Гр для радіонуклідів з атомним номером $Z \leq 89$	– Провести невідкладний медичний огляд, медичну консультацію та призначене лікування; – Провести контроль забруднення;
AD(Δ) щитоподібна залоза	2 Гр	– Провести негайну декорпорацію (виведення з організму радіонуклідів) (якщо це можливо);
AD(Δ) легені	30 Гр	
AD(Δ) товста кишка	20 Гр	– Провести реєстрацію для довготривалого медичного спостереження;
AD(Δ) плід	$0,1^2$ Гр на 100 см^2	– Надати комплексну психологічну допомогу

Примітки.

¹ AD червоний кістковий мозок – середня поглинена доза, зважена на внутрішні тканини або органи (наприклад, червоний кістковий мозок, легені, тонкий кишечник, статеві залози, щитоподібна залоза) та на кристалик ока, від опромінення в однорідному полі жорстким проникаючим випромінюванням.

² При дозі 0,1 Гр існує дуже мала ймовірність серйозних детермінованих ефектів для плоду, за винятком певних періодів після зачаття (наприклад, між 8 і 15 тижнями внутрішньоутробного розвитку), і лише у випадку, коли отримана дуже велика доза. В інші періоди після зачаття та при менших дозах плід менш чутливий. Існує висока ймовірність серйозних детермінованих ефектів при 1 Гр.

³ Доза утворюється на площі 100 см^2 на глибині 0,5 см під поверхнею тіла в тканинах внаслідок тісного контакту з радіоактивним джерелом (наприклад, джерело в руці або кишени).

⁴ Доза на 100 см^2 дерми (структури шкіри на глибині 40 мг/см² (або 0,4 мм) під поверхнею).

Ці критерії мають застосовуватися при розробці методик, рекомендацій та інструкцій на етапі підготовки до надзвичайних ситуацій та аварій з метою запобігання виникнення детермінованих ефектів в ситуації гострого опромінення [5].

Одним з таких критеріїв є доза опромінення в 1 Гр, яка застосовується для [5]:

– оцінки небезпеки і визначення об'єктів та видів діяльності, майданчиків та місць розташування ядерних об'єктів, для яких ядерна або радіологічна аварійна ситуація може вимагати запобіжних термінових захисних заходів, щоб уникнути або мінімізувати серйозні детерміновані наслідки;

– визначення ситуацій, у яких вплив є небезпечним для здоров'я; та для вжиття заходів для прийняття рішень щодо термінового втручання і захисних дій та інших заходів реагування, які мають бути заборонені на майданчику, щоб уникнути або мінімізувати виникнення серйозних детермінованих ефектів тощо.

Щодо опромінення населення, а саме нагляду та контролю за дозами опромінення, моніторингу скидів-викидів тощо, тобто всіх питань, які стосуються саме населення, ситуація більш критична. Ці функції в системі МОЗ виконували радіологічні відділи служби санепіднагляду, які було знищено в 2012 році, до реформи МОЗ і ліквідації служби санепіднагляду. Як результат, контролю доз опромінення населення сьогодні немає, і необхідно законодавче врегулювання цієї проблеми.

Висновки

1. Необхідно проаналізувати існуючі НПД щодо відповідності вимогам Директив Ради Євратом та BSS МАГАТЕ.
2. В Україні відсутній контроль доз опромінення населення з боку держави.
3. Необхідно розробити низку документів третього-четвертого рівня (методики, рекомендації, інструкції), які стосуються населення та територіальних громад щодо аварійного реагування.

Внески авторів:

Павленко Т.О. – аналіз міжнародних вимог щодо аварійного реагування, визначення мети, висновки;

Фризюк М.А. – написання статті, редагування;

Михайленко О.В. – здійснення літературного пошуку щодо проблеми статті.

Фінансування. Без фінансування, тема ініціативна.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

1. ICRP Publication 103. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP. 2007:37(2-4). 332 p.
2. [On the use of nuclear energy and radiation safety: Law of Ukraine dated 08.02.1995 No. 40/95-BP (No. 39/95-BP dated 08.02.95) (Revision dated 01.01.2022, basis - 1928-IX)]. Ukrainian. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95-%D0%B2%D1%80#Text>
3. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards. General Safety Requirements. Vienna: IAEA; 2014. 436 p.
4. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 Laying Down Basic Safety Standards for Protection against the Dangers Arising from Exposure to Ionizing Radiation, and Repealing Directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom and 2003/122/Euratom. Official Journal of the European Union. 2014;57:L13. 73 p.
5. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency: General Safety Requirements. IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 7. Vienna: IAEA; 2015. 102 p.
6. [Radiation safety standards of Ukraine (NRBU-97): State hygienic standards. DGN 6.6.1.-6.5.001-98]. Kyiv; 1998. 135 p. Ukrainian.

Надійшла до редакції / Received: 21.09.2022