

В. О. Кашпаров^{1,2,*}, Д. М. Голяка¹, С. Є. Левчук¹, В. Б. Берковський^{3,4}

¹ Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології

Національного університету біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

² Центр радіоактивності навколишнього середовища Норвезького університету наук про життя, Ос, Норвегія

³ ПрАТ Науково-дослідний інститут радіаційного захисту Академії технологічних наук України, Київ, Україна

⁴ Національний науковий центр радіаційної медицини НАМН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: uiar.vak@gmail.com

ЗОНУВАННЯ ТЕРИТОРІЙ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ПІСЛЯ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АВАРІЇ

Зонування територій радіоактивного забруднення після Чорнобильської аварії за очікуваними ефективними дозами опромінення населення й рівнями та щільністю радіонуклідного забруднення земель було одним із найважливіших елементів соціального та радіаційного захисту населення. У 1991 р. 86 населених пунктів було віднесено до зони безумовного (обов'язкового) відселення та 841 населений пункт – до зони гарантованого добровільного відселення. Статус цих населених пунктів зберігається і зараз. Проведений аналіз демонструє, що станом на 2022 р. жоден з населених пунктів України за межами Чорнобильської зони відчуження не відповідає критеріям чинного законодавства щодо віднесення до зони безумовного (обов'язкового) відселення. Показано, що у 2022 р. до зони гарантованого добровільного відселення можуть бути віднесені лише 38 населених пунктів за законодавчим критерієм «щільність забруднення ⁹⁰Sr» та 10 – за критерієм «щільність забруднення ¹³⁷Cs». Робота також зазначає та аналізує положення чинного законодавства, що потребують уточнення.

Ключові слова: ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, Чорнобильська аварія, зона відчуження, зона безумовного (обов'язкового) відселення, зона гарантованого добровільного відселення, зона посиленого радіоекологічного контролю.

V. O. Kashparov^{1,2,*}, D. M. Holiaka¹, S. E. Levchuk¹, V. B. Berkovsky^{3,4}

¹ Ukrainian Institute of Agricultural Radiology,

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

² Center for Environmental Radioactivity (CERAD), Norwegian University of Life Sciences, Ås, Norway

³ Ukrainian Radiation Protection Institute, Kyiv, Ukraine

⁴ National Research Center for Radiation Medicine of the NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: uiar.vak@gmail.com

ZONING OF RADIOACTIVELY CONTAMINATED TERRITORIES AFTER THE CHORNOBYL ACCIDENT

The radiological zoning of Chernobyl contaminated areas was one of the essential elements of social and radiation protection. The zoning was based on estimates of annual committed effective doses to members of the public and on the levels of radionuclide deposition density. In 1991, 86 settlements were classified as associated with the zone of unconditional (mandatory) resettlement, and 841 settlements were assigned to the zone of guaranteed voluntary resettlement. The status of these settlements has been preserved until now. The assessments showed that as of 2022, for all settlements located outside the Chernobyl Exclusion Zone the radiological conditions do not exceed the current legislative criteria for inclusion in the zone of unconditional (mandatory) resettlement. It is also shown that in 2022, the zone of guaranteed voluntary resettlement can be assigned for: only 38 settlements, according to the legislative criterion “⁹⁰Sr density of contamination” and only 17 settlements, according to the legislative criterion “¹³⁷Cs density of contamination”. The work also indicates and analyses the provisions of current legislation that require clarification.

Keywords: ⁹⁰Sr, ¹³⁷Cs, Chernobyl accident, exclusion zone, zone of an unconditional (obligatory) resettlement, zone of guaranteed voluntary resettlement, zone of enhanced radioecological monitoring.

REFERENCES

1. *Environmental Consequences of the Chernobyl Accident and their Remediation: Twenty Years of Experience.* L. Anspaugh, M. Balonov (Eds.). Report of the Chernobyl Forum Expert Group “Environment”. STI/PUB/1239 (Vienna: International Atomic Energy Agency, 2006) 170 p.
2. Yu.A. Israel et al. *Chernobyl: Radioactive Contamination of Natural Environments* (Leningrad: Gidrometizdat, 1990) 296 p. (Rus)
3. V. Kashparov et al. Spatial radionuclide deposition data from the 60 km radial area around the Chernobyl Nuclear Power Plant: results from a sampling survey in 1987. *Earth System Science Data (ESSD)* 12 (2020) 1861.

4. D. Holiaka et al. Effects of radiation on radial growth of Scots pine in areas highly affected by the Chernobyl accident. [Journal of Environmental Radioactivity 222 \(2020\) 106320](#).
5. V. Kashparov et al. Spatial datasets of radionuclide contamination in the Ukrainian Chernobyl Exclusion Zone. [Earth System Science Data \(ESSD\) 10 \(2018\) 339](#).
6. On the Legal Regime of the Territory Suffered from Radioactive Contamination as a Result of the Chornobyl Accident. Law of Ukraine of February 28, 1991, No. 795-XII. [Vidomosti Verkhovnoyi Rady URSR 16 \(1991\) Art. 198](#). (Ukr)
7. On the Status and Social Protection of Citizens Affected by the Chornobyl Accident. Law of Ukraine of February 28, 1991, No. 797-XII. [Vidomosti Verkhovnoyi Rady URSR 16 \(1991\) Art. 200](#). (Ukr)
8. List of Settlements Classified as Areas of Radioactive Contamination Due to the Chornobyl Accident. [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine of 23 July, 1991 No. 106](#) (Ukr).
9. *Radiation Dosimetry Certification of Settlements in Ukraine Contaminated as a Result of the Accident at Chornobyl NPP Including Thyroid Dose Assessment*. Official Publication. Approved by Ministry of Health and National Radiation Protection Commission of Ukraine (Kyiv, SCRM AMS of Ukraine and JSC Ukrainian Radiation Protection Institute, 1996) 73 p. (Rus).
10. *On Amendments and Repeal of Certain Legislative Acts of Ukraine*. Law of Ukraine of December 28, 2014, No. 76-VIII. [Vidomosti Verkhovnoyi Rady 6 \(2015\) Art. 40](#). (Ukr).
11. *Radiological Situation on the Territories Assigned as the Zones of Radiological Contamination*. V. I. Kholosha (Ed.) (Kyiv, Veta, 2008) 54 p. (Ukr)
12. I.A. Likhtariov et al. *General Dosimetry Certification and Monitoring Results of Human Radiation Counters in the Settlements Contaminated After the Chornobyl Accident*. Data on 2011. Collection 14 (Kyiv, Ministry of Emergency Situations of Ukraine, 2012) 99 p. (Ukr)
13. I.A. Likhtariov et al. *General Dosimetry Certification and Monitoring Results of Human Radiation Counters in the Settlements Contaminated After the Chornobyl Accident*. Data on 2012. Collection 15. (Kyiv, Ministry of Emergency Situations of Ukraine, 2013) 34 p. (Ukr)
14. *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards*. No. GSR Part 3. (Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014) 471 p.
15. *The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection*. ICRP Publication 103. [Ann. ICRP 37\(2-4\) \(2007\) 339 p](#).
16. *Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency*. ICRP Publication 111. [Ann. ICRP 39\(3\) \(2009\) 74 p](#).
17. Council Directive 2013/59/Euratom of 5 December 2013 laying down basic safety standards for protection against the dangers arising from exposure to ionising 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 \(2014\) 73 p](#).
18. Levels of Exposure of the Population Living in the Contaminated Areas of Ukraine after the Chornobyl Accident. Information package of computer programs. Passport 1991 - 2006 (Kyiv: UNDP, 2007). (Ukr)
19. I. Labunska et al. Current radiological situation in areas of Ukraine contaminated by the Chernobyl accident: Part 1. Human dietary exposure to Caesium-137 and possible mitigation measures. [Environment International 117 \(2018\) 250](#).
20. V. A. Kashparov et al. Territory contamination with the radionuclides ^{representing the fuel component of Chernobyl fallout}. [The Science of the Total Environment 317\(1-3\) \(2003\) 105](#).
21. M. Balonov et al. Harmonization of standards for permissible radionuclide activity concentrations in foodstuffs in the long term after the Chernobyl accident. [Journal of Radiological Protection 38 \(2018\) 854](#).
22. E. K. Garger, F. O. Hoffman, K. M. Thiessen. Uncertainty of the long-term resuspension factor. [Atmospheric Environment 31 \(1997\) 1647](#).
23. W. Holländer, E. Garger. *Contamination of Surface by Resuspended Material*. ECP-1, Final 13 Report, Rep. EUR 16527 (Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1996).
24. [Standards of Radiation Safety of Ukraine \(NRBU-97\) \(Kyiv, 1997\) 127 p](#). (Ukr)
25. I. Labunska et al. Current radiological situation in areas of Ukraine contaminated by the Chornobyl accident: Part 2. Strontium-90 transfer to culinary grains and forest woods from soils of Ivankiv district. [Environment International 146 \(2021\) 106282](#).
26. A. Ulanovsky et al. ReSCA: decision support tool for remediation planning after the Chernobyl accident. [Radiation and Environmental Biophysics 50 \(2011\) 67](#).
27. www.uia.org.ua/Ukr/nine_milk.htm
28. V. Zyl. Report on Radiological Control of Products in the Agro-Industrial Complex of Rivne Region for 2018 - 2021 (Rivne: Center for the Organization of Radiological Control in the Agro-Industrial Complex of Rivne Region, 2021). (Ukr)
29. [Draft of the Law on Amendments to Certain Laws of Ukraine on Determining Categories of Zones of Radioactively Contaminated Territories and Providing the Population with Information on Their Radiation Status](#). Number, data of Registration: No. 6476 of December 28, 2021), introduced by the Cabinet of Ministers of Ukraine. (Ukr)

30. *Development of a Guideline for Dosimetric Passports of Settlements in the Territory of the Zone of Unconditional (Mandatory) Resettlement that were Affected by Radioactive Contamination as a Result of the Accident at the Chornobyl NPP, for Settlements where the Population Consumes Locally Produced Foodstuff.* Report (Kyiv: JSC Ukrainian Radiation Protection Institute, 2019) 153 p. (Ukr)
31. S. Fesenko et al. Monitoring in animal breeding in response to nuclear or radiological emergencies: Chernobyl experience. [Journal of Environmental Radioactivity 233 \(2021\) 106603.](#)

Надійшла/Received 09.05.2022