

Ю. В. Хомути́н\*, С. Є. Левчук, В. В. Павлюченко

Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології  
Національного університету біоресурсів і природокористування України, Київ, Україна

\*Відповідальний автор: khomutinin@gmail.com

## МЕТОДОЛОГІЯ ОПЕРАТИВНОЇ ОЦІНКИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ З МЕТОЮ ПОВЕРНЕННЯ ЇХ У ГОСПОДАРСЬКЕ ВИКОРИСТАННЯ

Отримано достовірні регресійні залежності: потужність амбієнтного еквівалента дози – щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$ ; щільність забруднення  $^{137}\text{Cs}$  – щільність забруднення  $^{90}\text{Sr}$ . На їхній основі запропоновано та апробовано економічно вигідний підхід до оцінки щільності забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та ізотопами плутонію з контрольованою похибкою. Запропонований підхід дає змогу оперативно з мінімальними витратами оцінювати щільність забруднення ґрунту  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  та ізотопами плутонію на сільськогосподарських угіддях, нерівномірно забруднених цими радіонуклідами.

*Ключові слова:*  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , ґрунт, радіоактивне забруднення, Чорнобильська аварія.

Yu. V. Khomutinin\*, S. E. Levchuk, V. V. Pavlyuchenko

Ukrainian Institute of Agricultural Radiology of National University of Life  
and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

\*Corresponding author: khomutinin@gmail.com

## OPERATIVE ASSESSMENT OF RADIOACTIVE CONTAMINATION OF AGRICULTURAL LAND FOR THEIR RETURN TO USE

Significant regression dependencies between ambient equivalent dose rate and  $^{137}\text{Cs}$  contamination density, as well as between  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  contamination densities were obtained. An economically inexpensive approach to estimating the density of soil contamination by  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , and plutonium isotopes with controlled uncertainties has been proposed and tested. The approach allows also the immediate evaluation of the density of radionuclide soil contamination even if there is a contamination gradient within the agricultural land.

*Keywords:*  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ , soil, radioactive contamination, Chernobyl accident.

## REFERENCES

1. *Twenty-five Years after Chernobyl Accident: Safety for the Future* (Kyiv: KIM, 2011) 328 p.
2. *Radiological Condition of the Territories Referred to the Zones of Radioactive Contamination*. V.I. Kholosha (ed.) (Kyiv: Veta, 2008) 54 p. (Ukr)
3. Law of Ukraine “On the Legal Regime of the Territory Suffered from Radioactive Contamination as a Result of the Chernobyl Accident” of February 27, 1991 No. 791a-XII. *Vidomosti Verkhovnoyi Rady URSR 16 (1991) Art. 198*. (Ukr)
4. Law of Ukraine “On the Status and Social Protection of Citizens Suffered from the Chernobyl Accident” of February 28, 1991 No. 797-XII. *Vidomosti Verkhovnoyi Rady URSR 16 (1991) Art. 201*. (Ukr)
5. 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*.
6. State hygienic standards. Permissible levels of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  radionuclides in food and drinking water. Hygienic Standard HS 6.6.1.1-130-2006. *Ofitsiynny Visnyk Ukrayiny 29 (2006) 142*. (Ukr)
7. Yu.V. Khomutinin, V.A. Kashparov, E.I. Zhebrovskaya. *Optimization of Sampling and Measurements of Samples during Radioecological Monitoring* (Kyiv: VIPOL, 2001) 160 p. (Rus)
8. Yu.V. Khomutinin. Optimization of sampling for assessment of contamination density by local territory radionuclides. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy) 1(9) (2003) 145*. (Rus)
9. Yu.V. Khomutinin, S.E. Levchuk, V.V. Pavlyuchenko. Optimization of soil sampling in the mapping of radioactive fallout density. *Visnyk Zhytomyrskoho Universytetu 3 (1) (55) (2016) 74*. (Ukr)
10. Yu. Khomutinin et al. Optimising sampling strategies for emergency response: Soil sampling. *Journal of Environment Radioactivity 222 (2020) 106344*.
11. V.A. Kashparov et al. Soil contamination with  $^{90}\text{Sr}$  in the near zone of the Chernobyl accident. *Journal of Environment Radioactivity 56(3) (2001) 285*.
12. V.A. Kashparov et al. Territory contamination with the radionuclides representing the fuel component of Chernobyl fallout. *Science of the Total Environment 317(1-3) (2003) 105*.

13. Methodical recommendations for expert assessment of radioactively contaminated agricultural lands for their return to production (Kyiv, 2020). (Ukr)
14. Yu.V. Khomutinin et al. Operational mapping of areas contaminated with radionuclides. [Yaderna ta Radiatsiyna Bezpeka \(Nuclear and Radiation Safety\) 3 \(2019\) 51.](#) (Rus)
15. S.A. Ayvazyan. *Applied Statistics. Dependency Research* (Moskva: Finansy i statistika, 1985) 488 p. (Rus)
16. M. Kendall, A. Stewart. *Statistical Conclusions and Communications*. Vol. 2 (Moskva: Nauka, Fizmatlit, 1973) 899 p. (Rus)
17. A.A. Afifi, S.P. Azen. *Statistical Analysis: A Computer Oriented Approach*. Translation from English (Moskva: Mir, 1982) 488 p. (Rus)
18. V.V. Demyanov, E.A. Savelieva. *Geostatistics: Theory and Practice* (Moskva: Nauka, 2010) 327 p. (Rus)
19. T. Hengl, G. Heuvelink, A. Stein. A generic framework for spatial prediction of soil variables based on regression kriging. [Geoderma 120\(1-2\) \(2004\) 75.](#)
20. T. Hengl, G.B.M. Heuvelink, D.G. Rossiter. About regression kriging: From equations to case studies. [Computers & Geosciences 33 \(2007\) 1301.](#)
21. B. Sansoni, R. Iyer, R. Kurth. Concentration of analytical data as part of data processing in trace element analysis. [Fresenius Zeitschr. Anal. Chem. 306 \(1981\) 212.](#)
22. B. Markert. Sample preparation (cleaning, drying, homogenization) for trace element analysis in plant matrices. [Science of the Total Environment 176\(1-3\) \(1995\) 45.](#)
23. Yu.V. Khomutinin et al. Mapping of radionuclide-contaminated agricultural land to make them available for use. [Yaderna Fizyka ta Energetyka \(Nucl. Phys. At. Energy\) 20\(3\) \(2019\) 285.](#) (Ukr)

Надійшла/Received 28.10.2020