

В. В. Беляєв*, О. М. Волкова, Д. І. Гудков, С. П. Пришляк

Інститут гідробіології НАН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: belyaev-vv@ukr.net

**РЕКОНСТРУКЦІЯ ПОГЛИНЕНОЇ ДОЗИ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
ПОВІТРЯНО-ВОДНИХ РОСЛИН У ВОДОЙМАХ БЛИЖНЬОЇ ЗОНИ АВАРІЇ
НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС**

На підставі моделювання динаміки вмісту радіонуклідів чорнобильського викиду в компонентах найбільш забруднених водойм зони відчуження ЧАЕС реконструйовано поглинену дозу повітряно-водних рослин. За вегетаційний сезон 1986 р. поглинена доза рослин оз. Глибоке становила 78 Гр, оз. Далеке 39 Гр. Величина потужності поглиненої дози коренів рослин була в 2,4 раза вищою, ніж надземних органів. Згідно з фактичними даними в період 2016 - 2019 рр. в оз. Глибоке середня річна доза зовнішнього і внутрішнього опромінення рослин становила близько 7,5 мГр/рік, а в оз. Далеке 5,6 мГр/рік. На аномально забруднених ділянках берега оз. Глибоке зовнішня доза досягала 0,5 - 1,0 Гр/рік. За період 1986 - 2020 рр. максимальна кумулятивна (біологічна) доза повітряно-водних рослин оз. Глибоке може бути 190 Гр., рослин оз. Далеке 80 - 85 Гр.

Ключові слова: вищі водні рослини, поглинена доза, радіонукліди, моделювання, зона відчуження ЧАЕС.

V. V. Belyaev*, O. M. Volkova, D. I. Gudkov, S. P. Pryshlyak

Institute of Hydrobiology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: belyaev-vv@ukr.net

**RECONSTRUCTION OF THE ABSORBED DOSE OF IONIZING RADIATION FOR HELOPHYTES
IN THE WATER BODIES OF THE NEAR EMERGENCY ZONE AT THE CHORNOBYL NPP**

Based on modeling the dynamics of the Chernobyl emission radionuclide content in the components of the most polluted reservoirs of the Chernobyl Exclusion Zone, the absorbed dose for helophytes was reconstructed. During the growing season of 1986, the absorbed dose of plants of Glyboke Lake was 78 Gy, Daleke Lake 39 Gy. The absorbed dose rate of plant roots was 2.4 times higher than that of aboveground organs. According to actual data, in the period 2016 - 2019 in the Glyboke Lake average dose of external and internal plant irradiation was about 7.5 mGy/year, and in the Daleke Lake 5.6 mGy/year. On abnormally contaminated sections of the Glyboke Lake, the external dose reaches 0.5 - 1.0 Gy/year. During the period 1986 - 2020, the maximum cumulative (biological) dose of helophytes of Glyboke Lake can be 190 Gy, Daleke Lake 80 - 85 Gy.

Keywords: higher aquatic plants, absorbed dose, radionuclides, modeling, an exclusion zone of the accident at the Chernobyl nuclear power plant.

REFERENCES

1. D.I. Gudkov et al. Lesion in Common Reed by Gall-Producing Arthropods in Water Bodies of the Chernobyl NPP Exclusion Zone. *Hydrobiological Journal* 42(1) (2006) 82.
2. D. Gudkov et al. Dose rates and effects of chronic environmental radiation on hydrobionts within the Chernobyl exclusion zone. In: *Radiation Risk Estimates in Normal and Emergency Situations*. Ed. by A.A. Cigna and M. Durante (Dordrecht: Springer, 2006) p. 69.
3. N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov. Cytogenetic effects of long-term radiation on higher aquatic plants within the Chernobyl accident Exclusion Zone. *Radioprotection* 44(5) (2009) 937.
4. M.A. Nurgudin, N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov. Effects of chronic low-dose radiation on the common reed within the Chernobyl accident Exclusion Zone. *Radioprotection* 44(5) (2009) 941.
5. N.L. Shevtsova, D.I. Gudkov. Cytogenetic damages in the common reed *Phragmites australis* in the water bodies of the Chernobyl exclusion zone. *Hydrobiological Journal* 49(2) (2013) 85.
6. N.L. Shevtsova, A.A. Yavniuk, D.I. Gudkov. Effect of rest period on germination of the common reed seeds from the water bodies of the Chernobyl exclusion zone. *Hydrobiological Journal* 50(5) (2014) 78.
7. D.I. Gudkov et al. Radiation-induced cytogenetic and hematologic effects on aquatic biota within the Chernobyl exclusion zone. *Journal Environ. Radioactivity* 151(2) (2016) 438.
8. Yu.A. Izrael et al. *Chernobyl: Radioactive Contamination of Natural Environments* (Leningrad: Gidrometeoizdat, 1990) 296 p. (Rus)
9. *Radio Geocology of Water Bodies in the Zone of Influence of the Chernobyl Accident*. Ed. O.V. Voitsekhovich. Vol. 1 (Kyiv: Chornobylinterinform, 1997) 308 p. (Rus)
10. M.M. Talerko. Reconstruction of Chernobyl source parameters using gamma dose rate measurements in town

- Pripjat. *Yaderna Fizyka ta Energetyka (Nucl. Phys. At. Energy)* 11(2) (2010) 169. (Rus)
11. *Modeling and Studying the Mechanisms of the Radioactive Substances Transfer from Terrestrial Ecosystems to Water Bodies in the Zone of Influence of the Chernobyl Accident*. Ed. by U. Sansone and O. Voitsekhovich (Chernobyl: Chernobylinterinform, 1996) 196 p. (Rus)
 12. V.V. Belyaev, E.N. Volkova. Modeling of processes of self-purification of water masses from radioactive substances. *Yaderna Enerhetyka ta Dovkillya* 1(3) (2014) 34. (Rus)
 13. V.V. Belyaev, O.M. Volkova, S.P. Pryshlyak. Modeling of dynamics of radioactivity formation of aquatic plants. *Yaderna Enerhetyka ta Dovkillya* 1(5) (2015) 44. (Ukr)
 14. E.A. Timofeeva-Resovskaya. *Distribution of Radioisotopes over the Main Components of Freshwater Reservoirs* (Sverdlovsk: Ural Department of the Russian Academy of Sciences, 1963) 78 p. (Rus)
 15. A.N. Marey. *Sanitary Protection of Water Bodies from Radioactive Contamination* (Moskva: Atomizdat, 1976) 224 p. (Rus)
 16. O.M. Volkova et al. Parameters of radionuclide distribution in reservoirs of different trophic status. Nature of Western Polissya and adjacent territories: Zbirnyk Naukovykh Prats. Ed. by F.V. Zuzuka (Lutsk: Skhidno-Yevropeyskyy Natsionalnyy Universytet Imeni Lesi Ukrayinky) 11 (2014) 127. (Ukr)
 17. L.F. Lukina, N.N. Smirnova. *Physiology of Higher Aquatic Plants* (Kyiv: Naukova Dumka, 1988) 188 p. (Rus)
 18. L.A. Sirenko et al. *Vegetation and Bacterial Population of the Dnieper and its Reservoirs* (Kyiv: Naukova Dumka, 1989) 232 p. (Rus)
 19. M.I. Kuzmenko et al. *Radionuclides in Aquatic Ecosystems of Ukraine* (Kyiv: Chernobylinterinform, 2001) 318 p. (Ukr)
 20. V.V. Belyaev, O.M. Volkova, S.P. Pryshlyak. Dynamics of the absorbed dose of ionizing radiation in the root system of air-water plants. In: Proc. of the VIII Congress of the Hydroecological Society of Ukraine (Kyiv, 2019) p. 231. (Ukr)
 21. S.P. Prishlyak et al. Regularities of ^{137}Cs Accumulation in the Above the Ground and Underground Phytomass of Helophytes. *Hydrobiological Journal* 51(6) (2015) 68.
 22. V.D. Romanenko et al. *Radioactive and Chemical Pollution of the Dnieper and its Reservoirs after the Accident at the Chernobyl NPP* (Kyiv: Naukova Dumka, 1992) 194 p. (Rus)
 23. O.M. Volkova. Technological radionuclides in aquatic organisms of different types of reservoirs. Thesis abstract of the doctor of Biological Sciences (Kyiv, 2008) 34 p. (Ukr)
 24. Ch. Ganzha et al. Physicochemical forms of ^{90}Sr and ^{137}Cs in components of Glyboke Lake ecosystem in the Chernobyl exclusion zone. *Journal of Environmental Radioactivity* 127 (2014) 176.
 25. G.I. Gneusheva. Accumulation of plutonium-239 by freshwater fish and aquatic vegetation. Problems of radioecology of aquatic organisms. Trudy Instituta Ekologii Rasteniy i Zhivotnykh 78 (1971) 115. (Rus)
 26. O.F. Nemets, Yu.V. Hofman. *Nuclear Physics Handbook* (Kyiv: Naukova Dumka, 1975). (Rus)
 27. V.F. Kozlov. *Radiation Safety Handbook* (Moskva: Atomizdat, 1977) 384 p. (Rus)
 28. A.K. Savinsky, V.I. Popov, V.A. Kulyamin. *LET Spectra and Quality Factor of Incorporated Radionuclides*. Handbook (Moskva: Energoatomizdat, 1986) 144 p. (Rus)

Надійшла/Received 30.04.2020