

**Л. Н. Отрешко, М. А. Журба, А. М. Билоус, Л. В. Йощенко**

*Украинский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной радиологии  
Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, Чабаны, Киевская обл.*

### **СОДЕРЖАНИЕ $^{90}\text{Sr}$ И $^{137}\text{Cs}$ В ДРЕВЕСИНЕ НА ЮЖНОМ ТОПЛИВНОМ СЛЕДЕ ЧЕРНОБЫЛЬСКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫПАДЕНИЙ**

Содержание  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в почве и маломерной неокоренной древесине в Иванковском районе Киевской области на южном топливном следе чернобыльских радиоактивных выпадений было измерено в 2012 - 2013 гг. В настоящее время биогенная и вертикальная миграция в почве  $^{90}\text{Sr}$  в лесах привела к обеднению в среднем на  $67 \pm 18\%$  его запаса в 20-сантиметровом корнеобитаемом слое почв с содержанием обменного кальция менее 0,25 мг-экв/100 г почвы. Поэтому сейчас загрязнение  $^{90}\text{Sr}$  топливной древесины слабо зависит от содержания в почве обменного кальция (до 1 мг-экв/100 г) при одинаковых уровнях первоначального загрязнения почвы  $^{90}\text{Sr}$ . Коэффициенты перехода  $^{90}\text{Sr}$  в неокоренную древесину лиственных пород деревьев и сосны в среднем составляли  $34 \pm 20$  и  $61 \pm 56$  (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>), что в десятки раз превышает рекомендуемые МАГАТЭ величины. Практически на всей территории Иванковского района существует риск превышения гигиенического норматива содержания  $^{90}\text{Sr}$  в топливной древесине и хворосте.

*Ключевые слова:*  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , радиэкология, Чернобыльская авария, лесные экосистемы, радиоактивное загрязнение, допустимые уровни.

**Л. М. Отрешко, М. А. Журба, А. М. Білоус, Л. В. Йощенко**

*Український НДІ сільськогосподарської радіології НУБіП України, Чабани, Київська обл.*

### **ВМІСТ $^{90}\text{Sr}$ І $^{137}\text{Cs}$ В ДЕРЕВИНІ НА ПІВДЕНОМУ ПАЛИВНОМУ СЛІДІ ЧОРНОБІЛЬСЬКИХ РАДІОАКТИВНИХ ВИПАДІНЬ**

Вміст  $^{90}\text{Sr}$  і  $^{137}\text{Cs}$  в ґрунті і маломірній неокорованій деревині в Іванківському районі Київської області на південному паливному сліді чорнобильських радіоактивних випадіннь був виміряний у 2012 - 2013 рр. У теперішній час біогенна і вертикальна міграція в ґрунті  $^{90}\text{Sr}$  в лісах призвела до збідніння в середньому на  $67 \pm 18\%$  його запасу в 20-сантиметровому кореневмісному шарі ґрунтів із вмістом обмінного кальцію менше 0,25 мг-екв/100 г ґрунту. Тому зараз забруднення  $^{90}\text{Sr}$  паливної деревини слабо залежить від вмісту в ґрунті обмінного кальцію (до 1 мг-екв/100 г) при однакових рівнях первісного забруднення ґрунту  $^{90}\text{Sr}$ . Коефіцієнти переходу  $^{90}\text{Sr}$  в неокоровану деревину листяних порід дерев і сосни в середньому становили  $34 \pm 20$  і  $61 \pm 56$  (Бк/кг)/(кБк/м<sup>2</sup>), що в десятки разів перевищує рекомендовані МАГАТЭ величини. Практично на всій території Іванківського району існує ризик перевищення гігієнічного нормативу вмісту  $^{90}\text{Sr}$  в паливній деревині та хмизі.

*Ключові слова:*  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , радіоекологія, Чорнобильська аварія, лісові екосистеми, радіоактивне забруднення, допустимі рівні.

**L. M. Otreshko, M. A. Zhurba, A. M. Bilous, L. V. Yoschenko**

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

### **$^{90}\text{Sr}$ AND $^{137}\text{Cs}$ CONTENT IN WOOD ALONG THE SOUTHERN FUEL TRACE OF CHERNOBYL RADIOACTIVE FALLOUT**

$^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  content in soil and unplanted wood of small size has been measured along the southern fuel trace of Chernobyl fallout, in Ivankov region of Kiev Oblast during 2012 - 2013. At present, due to biogenic and vertical  $^{90}\text{Sr}$  migration in soil of forests, is reserved in 20-cm rooting-layer, containing less than 0.25 mg-eq of exchangeable calcium per 100 g of soil, reduced by  $67 \pm 18\%$  in average. Therefore, contamination of fuel wood with  $^{90}\text{Sr}$  today is depended weakly on exchangeable calcium content in soil (up to 1 mg-eq/100 g), considering the equal levels of the initial soil contamination with  $^{90}\text{Sr}$ . Values of  $^{90}\text{Sr}$  transfer factor (TF) to unplanted wood of deciduous trees and pine mounted to  $34 \pm 20$  and  $61 \pm 56$  (Bq/kg)/(kBq/m<sup>2</sup>), in average, that is in dozens exceeded the values, recommended by IAEA. In practice, at total area of Ivankov region there exist a risk to overrun hygienic norm value of  $^{90}\text{Sr}$  content in fuel wood, and brushwood.

*Keywords:*  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ , radioecology, the Chernobyl accident, forest ecosystems, radioactive contamination, permissible levels.

#### **REFERENCES**

1. Sanitary standard of specific activity of  $^{137}\text{Cs}$  and  $^{90}\text{Sr}$  in wood and products of wood (HNPAR 2005). - Approved by the Ministry of Health of Ukraine of 31.10.2005. - № 573. - 3 p. (Ukr)

2. *Los' I.P., Shabunina N.D., Orlov O.O. et al. // Dovkillya ta zdorov'ya. - 2008. - No. 2. - P. 19 - 22. (Ukr)*
3. *State hygienic standards GN 6.6.1.1-130-2006. Acceptable levels of <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr in food and drinking water (DR-2006) // Ofitsiyni visnyk Ukrayiny. - 2006. - No. 29. - P. 142. (Ukr)*
4. *IAEA-TECDOC-1376. Assessing radiation doses to the public from radionuclides in timber and wood products. - Vienna: IAEA, 2003. - 67 p.*
5. *Orlov O.O., Dolin V.V. Biogeochemistry of cesium-137 in lisobolotnyh ecosystems Ukrainian Polissya / Ed. by E. V. Sobotovych. - Kyiv: Nauk. knyga, 2010. - 198 p. (Ukr)*
6. *Shytyuk K.F. Evaluation of forest management in Chernobyl NPP zone based on behavior patterns of radionuclides in forest ecosystems: PhD Abstract of thesis. Biol. Sciences, 03.00.01 - radiobiology. - Kyiv: Taras Shevchenko National University, 2011. - 25 p. (Ukr)*
7. *Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and fresh-water environments. Vienna: IAEA-TRS-472, 2010. - 194 p.*
8. *CD, ATLAS. Ukraine, radioactive contamination, MES, Ltd. "Intellectual systems GEO". - 2008.*
9. *Kashparov V.A., Lundin S.M., Khomutinin Yu.V. et al. Soil contamination with <sup>90</sup>Sr in the near zone of the Chernobyl accident // J. of Environment Radioactivity. - 2001. - Vol. 56, No. 3. - P. 285 - 298.*
10. *Kashparov V.A., Lundin S.M., Zvarich S.I. et al. Territory contamination with the radionuclides representing the fuel component of Chernobyl fallout // The Science of the Total Environment. - 2003. - Vol. 317, Iss. 1 - 3. - P. 105 - 119.*
11. *Kashparov V.A., Protsak V.P., Ahamdach N. et al. Dissolution kinetics of particles of irradiated Chernobyl nuclear fuel: influence of pH and oxidation state on the release of radionuclides in contaminated soil of Chernobyl // J. of Nuclear Materials. - 2000. - Vol. 279. - P. 225 - 233.*
12. *Kashparov V.A., Ahamdach N., Zvarich S.I. et al. Kinetics of dissolution of Chernobyl fuel particles in soil in natural conditions // J. of Environmental Radioactivity. - 2004. - Vol. 72, Iss. 3. - P. 335 - 353.*
13. *Kashparov V.A., Lundin S.M., Kadygrib A.M. et al. Forest fires in the territory contaminated as a result of the Chernobyl accident: radioactive aerosol resuspension and exposure of fire-fighters // J. of Environmental Radioactivity. - 2000. - Vol. 51. - P. 281 - 298.*
14. *Yoschenko V.I., Kashparov V.A., Protsak V.P. et al. Resuspension and redistribution of radionuclides during grassland and forest fires in the Chernobyl exclusion zone: part I. Fire experiments // J. of Environmental Radioactivity. - 2006. - Vol. 86, Iss. 2. - P. 143 - 163.*
15. *Yoschenko V.I., Kashparov V.A., Levchuk S.E. et al. Resuspension and redistribution of radionuclides during grassland and forest fires in the Chernobyl exclusion zone: part II. Modeling the transport process // J. of Environmental Radioactivity. - 2006. - Vol. 87, Iss. 3. - P. 260 - 278.*
16. *Evangelidou N., Balkanski Y., Cozic A. et al. Wildfires in Chernobyl-contaminated forests and risks to the population and the environment: A new nuclear disaster about to happen? // Environment International. - 2014. - Vol. 73. - P. 346 - 358.*
17. *Khomutinin Yu.V., Kashparov V.A., Zhebrovskaya E.I. Optimization of sampling and measurement of samples with the radioecological monitoring. - Kyiv: VIPOL, 2001. - 160 p. (Rus)*
18. *Gorodnii M.M., Lisoval A.P., Bykin A.V. et al. Agrochemical analysis. Textbook / Ed. by M. M Gorodnii. - Kyiv, Aristey, 2004. - 522 p. (Ukr)*
19. *Pavlotskaya F.I. // Zhurnal analiticheskoy khimii. - 1997. - Vol 52, No. 2. - P. 126 - 143. (Rus)*
20. *Ivanov Yu.A., Levchuk S.E., Khomutinin Yu.V. et al. // Nucl. Phys. At. Energy. - 2013. - Vol. 14, No. 3. - P. 288 - 294. (Rus)*
21. *Otreshko L.M., Levchuk S.E., Ioshchenko L.V. // Nucl. Phys. At. Energy. - 2014. - Vol. 15, No. 2. - P. 171 - 177. (Ukr)*
22. *Kashparov V.A., Levchuk S.E., Otreshko L.M., Maloshtan I.M. // Radiatsionnaya biologiya. Radioekologiya. - 2013. - Vol. 53, No. 6. - P. 639 - 650. (Rus)*
23. *Thiry Y., Colle C., Yoschenko V. et al. Impact of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) plantings on long term <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr recycling from a waste burial site in the Chernobyl red Forest // J. of Environmental Radioactivity. - 2009. - Vol. 100, Iss. 12. - P. 1062 - 1068.*

Надійшла 25.02.2015  
Received 25.02.2015