

В. В. Павловський*, М. В. Стрільчук*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна**Відповідальний автор: vladvpav@gmail.com**МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ВНУТРІШНЬОГО ОПРОМІНЕННЯ
МИШОПОДІБНИХ ГРИЗУНІВ ^{90}Sr ДЛЯ ДОЗИМЕТРІЇ**

Розроблено комп'ютерну модель мишоподібного гризуна для використання у дозиметричних розрахунках. За основу взято інформацію з наукових джерел щодо особливостей будови тіла та скелета тварин, а також структури та хімічного складу кісток і кісткового мозку. При створенні моделі застосовано бібліотеку програм Geant4, призначену для моделювання ядерно-фізичних процесів. Розроблена модель дає змогу реалістично симулювати процеси внутрішнього опромінення ^{90}Sr кісткового мозку мишоподібних гризунів, що відповідає опроміненню тварин в умовах природних екосистем Чорнобильської зони відчуження.

Ключові слова: комп'ютерне моделювання, мишоподібні гризуни, дозиметрія.

V. V. Pavlovskyi*, M. V. Strilchuk*Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine**Corresponding author: vladvpav@gmail.com**THE MODEL FOR ^{90}Sr INTERNAL IRRADIATION PROCESSES
OF MURINE RODENTS FOR USE IN DOSIMETRY**

A computer model of a murine rodent has been developed for use in dosimetric calculations. The model is based on information from scientific sources regarding anatomical features of animals' body and skeleton, as well as the structure and chemical composition of bones and bone marrow. The Geant4 software library, designed for the simulation of nuclear physics processes, was used in creating the model. The developed model enables realistic simulation of ^{90}Sr internal irradiation processes of murine rodent bone marrow, corresponding to the exposure of animals under natural conditions of the Chernobyl Exclusion Zone ecosystems.

Keywords: computer modeling, murine rodents, dosimetry.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. P.W. Durbin et al. Gross composition and plasma and extracellular water volumes of tissues of a reference mouse. *Health Phys.* **63** (1992) 427.
2. W. Segars et al. Development of a 4-D digital mouse phantom for molecular imaging research. *Mol. Imaging Biol.* **6** (2004) 149.
3. C. Hindorf, M. Ljungberg, S.-E. Strand. Evaluation of parameters influencing s values in mouse dosimetry. *J. Nucl. Med.* **45** (2004) 1960.
4. M.S. Muthuswamy, P.L. Roberson, D.J. Buchsbaum. A mouse bone marrow dosimetry model. *J. Nucl. Med.* **39** (1998) 1243.
5. T.E. Hui et al. A mouse model for calculating cross-organ beta doses from yttrium-90-labeled immuneconjugates. *Cancer* **73** (1994) 951.
6. W.H. Miller et al. Evaluation of beta-absorbed fractions in a mouse model for ^{90}Y , ^{188}Re , ^{166}Ho , ^{149}Pm , ^{64}Cu , and ^{177}Lu radionuclides. *Cancer Biother. Radiopharm.* **20** (2005) 436.
7. M.A. Keenan et al. RADAR realistic animal model series for dose assessment. *J. Nucl. Med.* **51** (2010) 471.
8. R.J. Di Masso, G.C. Celoria, M.T. Font. Morphometric skeletal traits, femoral measurements, and bone mineral deposition in mice with agonistic selection for body conformation. *Bone* **22** (1998) 539.
9. B.R. Gulner, Z.S. Navabi, S.B. Kodandaramaiah. 3D morphometric analysis of mouse skulls using microcomputed tomography and computer vision. *bioRxiv* (2022).
10. C. Nombela-Arrieta, M.G. Manz. Quantification and three-dimensional microanatomical organization of the bone marrow. *Blood Adv.* **1** (2017) 407.
11. V.L. Shaposhnikov. Distribution of bone marrow cells in the mouse skeleton. *Bull. Exp. Biol. Med.* **87** (1979) 510.
12. A.C.B. Hooper. Skeletal dimensions in senescent laboratory mice. *Gerontology* **29** (1983) 221.
13. H. Shimizu et al. Principal component analysis for the size of skeletal bones in mice. *Jpn. J. Zootech. Sci.* **56** (1985) 495.
14. I. Bab et al. *Micro-Tomographic Atlas of the Mouse Skeleton* (New York: Springer, 2007) 205 p.
15. F. Muñoz-Muñoz, D. Perpiñán. Measurement error in morphometric studies: Comparison between manual and computerized methods. *Ann. Zool. Fenn.* **47** (2010) 46.

16. A. Micheau, D. Hoa. Labeled cross-sectional anatomy of the mouse on micro-CT. IMAIOS, 2023.
17. В.И. Лузин и др. Химический состав различных отделов длинных трубчатых костей при имплантации в них биогенного гидроксиапатита. [Травма 10 \(2009\)](#). / V.I. Luzin et al. Chemical composition of different sections of long tubular bones following implantation of biogenic hydroxyapatite. [Trauma 10 \(2009\)](#). (Rus)
18. I. Benko et al. Major and trace elements in mouse bone measured by surface and bulk sensitive methods. [Nucl. Instrum. Methods B 279 \(2012\) 223](#).
19. A.A. Dietz. Composition of normal bone marrow in rabbits. [J. Biol. Chem. 165 \(1946\) 505](#).
20. Ż. Steiner-Bogdaszewska et al. The mineral composition of bone marrow, plasma, bones and the first antlers of farmed fallow deer. [Animals 12 \(2022\) 2764](#).
21. M. Girotra et al. Mineral and amino acid profiling of different hematopoietic populations from the mouse bone marrow. [Int. J. Mol. Sci. 21 \(2020\) 6444](#).
22. S. Agostinelli et al. Geant4 – a simulation toolkit. [Nucl. Instrum. Methods A 506 \(2003\) 250](#).
23. [Autodesk 3ds Max](#).
24. C.M. Poole et al. A CAD interface for GEANT4. [Australas. Phys. Eng. Sci. Med. 35 \(2012\) 329](#).
25. [Live Chart of Nuclides. IAEA Nuclear Data Services](#).
26. Ю.А. Маклюк и др. Оценка распределения ^{90}Sr и ^{137}Cs по органам и тканям рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) в условиях Чернобыльской зоны. [Ядерна фізика та енергетика 2 \(2006\) 115](#). / Yu.A. Maklyuk et al. Assessment of ^{90}Sr and ^{137}Cs distribution pattern in organs and tissues of bank vole (*Clethrionomys glareolus*) under conditions of the Chornobyl zone. [Nucl. Phys. At. Energy 2 \(2006\) 115](#). (Rus)

Надійшла / Received 24.02.2026