

**І. М. Каденко¹, В. А. Плюйко¹, Б. М. Бондар^{1,2},
О. М. Горбаченко¹, Б. Ю. Лещенко^{1,3}, К. М. Солодовник¹**

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

² Всеукраїнський центр радіохірургії клінічної лікарні «Феофанія», Київ

³ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Київ

ГАММА-ВИПРОМІНЮВАННЯ З ^{nat}Sn ТА ^{nat}C ПІД ДІЄЮ НЕЙТРОНІВ

Виміряно перерізи утворення миттєвих гамма-квантів при взаємодії 14-МеВ нейтронів із ^{nat}Sn та ^{nat}C. Для розділення п-γ сигналів було застосовано методіку часу прольоту. Експериментальні результати порівняно з відповідними теоретичними розрахунками, виконаними за допомогою кодів Empire 3.2 та Talys 1.6 із застосуванням різних моделей для фотонних силових функцій та густини ядерних рівнів.

Ключові слова: швидкі нейтрони, миттєві гамма-кванти, методіка часу прольоту, коди Empire 3.2 і Talys 1.6, фотонна силова функція, густина ядерних рівнів

**И. Н. Каденко¹, В. А. Плюйко¹, Б. М. Бондар^{1,2},
А. Н. Горбаченко¹, Б. Ю. Лещенко^{1,3}, Е. Н. Солодовник¹**

¹ Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

² Всеукраинский центр радиохирургии клинической больницы «Феофанія», Киев

³ Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Киев

ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ ИЗ ^{nat}Sn И ^{nat}C ПОД ДЕЙСТВИЕМ НЕЙТРОНОВ

Измерены сечения образования мгновенных гамма-квантов при взаимодействии 14-МэВ нейтронов с ^{nat}Sn и ^{nat}C. Для разделения п-γ сигналов использована методика времени пролета. Экспериментальные результаты сравниваются с соответствующими теоретическими расчетами, выполненными при помощи кодов Empire 3.2 и Talys 1.6 с использованием различных моделей для фотонных силовых функций и плотности ядерных уровней.

Ключевые слова: быстрые нейтроны, мгновенные гамма-кванты, методика времени пролета, коды Empire 3.2 и Talys 1.6, фотонная силовая функция, плотность ядерных уровней.

**I. M. Kadenko¹, V. A. Plujko¹, B. M. Bondar^{1,2},
O. M. Gorbachenko¹, B. Yu. Leshchenko^{1,3}, K. M. Solodovnyk¹**

¹ Nuclear Physics Department, Taras Shevchenko National University, Kyiv

² All-Ukrainian Center for Radiosurgery of the Clinical Hospital "Feofania", Kyiv

³ National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

GAMMA-RAYS FROM ^{nat}Sn AND ^{nat}C INDUCED BY FAST NEUTRONS

The cross-sections of prompt gamma-ray production from ^{nat}Sn and ^{nat}C elements induced by 14.1-MeV neutrons were measured. The time-of-flight technique was used for n-γ discrimination. The experimental results were compared with theoretical calculations performed by Empire 3.2 and Talys 1.6 codes using different models for photon strength function and nuclear level density.

Keywords: fast neutrons, prompt gamma-rays, time-of-flight technique, Empire 3.2 and Talys 1.6 codes, photon strength function, nuclear level density.

REFERENCES

1. Forrest R.A. Nuclear data for fusion applications // Proc. Int. Conf. on Nucl. Data for Sci. and Technol. (ND2007), (Nice, France, May 22 - 27, 2007). - Nice, 2007. - P. 11 - 16.
2. Kadenko I.M., Plujko V.A., Bondar B.M. et al. Prompt gamma-rays from fast neutron capture in ^{nat}Ni // Nucl. Phys. At. Energy. - 2016. - Vol. 17, No. 2. - P. 122 - 129.
3. Tikhonov A.N., Goncharov A.V., Stepanov V.V. et al. Numerical methods for the solution of ill-posed problems. - Moskva, 1995. - 253 p.
4. Kabanikhin S.I. Inverse and Ill-Posed Problems // Novosibirsk: Sibirskoe nauchnoe izdatelstvo. - Novosibirsk, 2009. - P. 60 - 63 (in Russian).
5. Gurevich G.M., Mazur V.M., Solodukhov G.V. Apparatus function of scintillation γ-spectrometer based on large NaI(Tl) detector // Instruments and Experimental Techniques. - 1975. - Vol. 2. - P. 59 - 62 (in Russian).
6. Bezotosnyy V.M., Gorbachev V.M., Surov L.M., Shevtsov M.S. Total cross-section for gamma-production by inelastic interaction of fast neutrons with light, intermediate and heavy nuclei // Voprosy atomnoj nauki i tekhniki.

- Ser. Yadernye konstanty. - 1978. - Iss. 3(30). - P. 21 (in Russian); EXFOR subentry #40516052, #40516009.
7. *Nefedov Yu.Ya., Nagornyy V.I., Semenov V.I. et al.* Gamma-ray production cross-section and spectrum measurement results for inelastic interaction of 14 MeV neutrons with nuclei of Na, S, Cl, Ti, V, Cr, Ni, Zn, Ge, Nb, Cd, In, Sn, Bi, ^{235}U and ^{238}U // *Voprosy atomnoj nauki i tekhniki. Ser. Yadernye konstanty.* - 2000. - Iss. 1. - P. 7 (in Russian); EXFOR subentry #41379014.
 8. *Nefedov Yu.Ya., Nagornyy V.I., Semenov V.I. et al.* Results of measurements of gamma-ray production cross-sections and spectra in inelastic interaction of 14 MeV neutrons with nuclei C, O, Mg, Al, Fe, Cu, Zr, Mo, W, Pb // *Proc. of Ninth Intern. Conf. on Radiation Shielding (Tsukuba, Japan, October 17 - 22, 1999).* - Tsukuba, 1999. - P. 692 - 696; EXFOR subentry #41333012.
 9. *Rogers V.C., Orphan V.J., Hoot C.G., Verbinski V.V.* Gamma-Ray Production Cross Sections for Carbon and Nitrogen from Threshold to 20.7 MeV // *Nuclear Science and Engineering.* - 1975 - Vol. 58. - P. 298; EXFOR subentry #10490003.
 10. *Murata I., Yamamoto J., Takahashi A.* Differential cross-sections for gamma-ray production by 14-MeV neutrons with several elements in structural materials // *Conf. on Nucl. Data for Science and Technol. (Mito, Japan, 1988).* - Mito, 1988. - P. 275; EXFOR subentry #22096009.
 11. *Herman M., Capote R., Carlson B.V. et al.* EMPIRE: Nuclear Reaction Model Code System for Data Evaluation // *Nuclear Data Sheets.* - 2007. - Vol. 108. - P. 2655 - 2715; URL: <http://www.nndc.bnl.gov/empire/>
 12. *Koning A.J., Hilaire S., Duijvestijn M.C.* TALYS-1.0 // *Proc. of the Intern. Conf. on Nuclear Data for Science and Technology, ND2007 (Nice, France, April 22 - 27, 2007).* - Nice, 2007. - P. 211 - 214; URL: <http://www.talys.eu/>
 13. *Koning A.J., Delaroche J.P.* Local and global nucleon optical models from 1 keV to 200 MeV // *Nucl. Phys.* - 2003. - Vol. A713. - P. 231 - 310.
 14. *Capote R., Herman M., Oblozinsky P. et al.* Parameters for calculation of nuclear reactions of relevance for energy and non-energy nuclear applications // *Nuclear Data Sheets.* - 2009. - Vol. 110. - P. 3107 - 3214; URL: <http://www-nds.iaea.org/RIPL-3/>
 15. *Plujko V.A., Capote R., Gorbachenko O.M.* Giant Dipole Resonance parameters with uncertainties from photonuclear cross sections // *Atomic Data and Nuclear Data Tables.* - 2011. - Vol. 97. - P. 567 - 589.
 16. *Plujko V.A., Gorbachenko O.M., Rovenskykh E.P., Zheltonozhskii V.A.* Average description of dipole gamma transitions in hot atomic nuclei // *Nuclear Data Sheets.* - 2014. - Vol. 118. - P. 237 - 239.
 17. *Plujko V.A., Gorbachenko O.M., Bondar B.M., Rovenskykh E.P.* Nuclear level density within extended superfluid model with collective state enhancement // *Nuclear Data Sheets.* - 2014. - Vol. 118. - P. 240 - 242.

Надійшла 08.11.2016
Received 08.11.2016