

**О. В. Коваленко<sup>1,\*</sup>, О. О. Кряжич<sup>2</sup>, Г. М. Веремійченко<sup>1</sup>, О. А. Волох<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

<sup>2</sup> *Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна*

\*Відповідальний автор: akovalenko@kinr.kiev.ua

### **ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІІ ТРИТІУ ТЕРМІЧНО ОБРОБЛЕНИМИ ГЛИНИСТИМИ ПОРОДАМИ**

Досліджено особливості адсорбції тритію глинистими породами, що складаються головним чином з глинистих мінералів з високими адсорбційними властивостями до оксиду тритію (НТО) і надважкої води (Т<sub>2</sub>О) після їхньої термічної обробки при температурі 105 та 500 °С. Спостереження проводилось у закритій системі «трیتیована вода – глиниста порода». Отримано показники динаміки зростання адсорбції тритію термічно обробленими глинистими породами протягом 380 діб. Виявлено, що адсорбція тритію в даній системі спостереження активно зростає перші 30 - 40 діб для всіх досліджуваних порід, а потім уповільнюється. Білі глини зберігають зростання адсорбції на всьому проміжку спостереження (380 діб).

*Ключові слова:* трیتیована вода, порова вода, адсорбційна вода, термічна обробка, гідравлічна проникність.

**А. В. Коваленко<sup>1,\*</sup>, О. А. Кряжич<sup>2</sup>, Г. Н. Веремейченко<sup>1</sup>, Е. А. Волох<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Інститут ядерных исследований НАН Украины, Киев, Украина*

<sup>2</sup> *Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, Северодонецк, Украина*

\*Ответственный автор: akovalenko@kinr.kiev.ua

### **ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ТРИТИЯ ТЕРМИЧЕСКИ ОБРАБОТАННЫМИ ГЛИНИСТЫМИ ПОРОДАМИ**

Исследованы особенности адсорбции трития глинистыми породами, которые состоят главным образом из глинистых минералов с высокими адсорбционными способностями к оксиду трития (НТО) и сверхтяжелой воде (Т<sub>2</sub>О), после их термической обработки при температуре 105 и 500 °С. Наблюдение проводилось в закрытой системе «тритированная вода – глинистая порода». Получены показатели динамики роста адсорбции трития термически обработанными глинистыми породами в течение 380 сут. Обнаружено, что адсорбция трития в данной системе наблюдения активно растет первые 30 - 40 сут для всех исследуемых минералов, а затем замедляется. Белые глины сохраняют рост адсорбции на всем промежутке наблюдения (380 сут).

*Ключевые слова:* тритированная вода, поровая вода, адсорбционная вода, термическая обработка, гидравлическая проницаемость.

**O. V. Kovalenko<sup>1,\*</sup>, O. O. Kryazhych<sup>2</sup>, G. M. Veremiychenko<sup>1</sup>, O. A. Volokh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

<sup>2</sup> *Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk, Ukraine*

\*Corresponding author: akovalenko@kinr.kiev.ua

### **RESEARCH OF THE ADSORPTION OF TRITIUM BY THERMALLY PROCESSED CLAY ROCKS**

The features of tritium adsorption by clay rocks, which mainly consist of clay minerals with high adsorption abilities for tritium oxide (НТО) and super heavy water (Т<sub>2</sub>О), were studied after their thermal treatment at a temperature of 105 and 500 °С. The observation was carried out in a closed system “tritiated water - clay rock”. Indicators of the dynamics of growth of tritium adsorption by heat-treated clay rocks over 380 days are obtained. It was found that the adsorption of tritium in this observation system actively grows for the first 30 - 40 days for all the studied minerals, and then slows down. White clays retain an increase in adsorption over the entire observation period of 380 days.

*Keywords:* tritiated water, pore water, adsorption water, heat treatment, hydraulic permeability.

#### REFERENCES

1. [V.V. Dolin et al. Tritium in the Biosphere \(Kyiv: Naukova Dumka, 2012\) 224 p. \(Ukr\)](#)
2. [M. Masson et al. Tritium along the French coast of the English Channel. Radioprotection, Suppl. 1\(40\) \(2005\) 621.](#)

3. M.P. Little, B.E. Lambert. Systematic review of experimental studies on the relative biological effectiveness of tritium. [Radiat. Environ. Biophys.](#) 47 (2008) 71.
4. S. Dingwall et al. Human Health and the Biological Effects of Tritium in Drinking Water: Prudent Policy through Science – Addressing the ODWAC New Recommendation. [Dose-Response](#) 9(1) (2011) 6.
5. A. Pushkarev, I. Rudenko, V. Skripkin. Adsorption of tritium from aqueous solutions by thermally treated clay minerals. [Visnyk Kyivivs'koho Natsional'noho Universytetu Imeni Tarasa Shevchenka](#) 4(71) (2015) 43. (Rus)
6. M.N. Sabodin, S.N. Kalmykov, Yu.A. Sapozhnikov. Sorption properties of bentonite clays in relation to some radionuclides. [Vestnik Otdeleniya Nauk o Zemle](#) 1(22) (2004) 78. (Rus)
7. T.V. Dudar et al. Barrier properties of natural clay minerals. [Visnyk Natsional'noho Aviatsiynoho Universytetu \(Proceedings of the National Aviation University\)](#) 1 (2009) 56. (Ukr)
8. E.G. Kukovsky. *Structural Features and Physicochemical Properties of Clay Minerals* (Kyiv: Naukova Dumka, 1966) p. 45. (Rus)
9. A. López-Galindo et al. Tritium redistribution between water and clay minerals. [Applied Clay Science](#) 39 (2008) 151.
10. V.I. Goldansky, L.I. Trahtenberg, V.N. Flerov. *Tunneling Phenomena in Chemical Physics* (N.-Y.: Gordon and Breach Science Publishers, 1989) 328 p.
11. S. Hammes-Shiffer. Mixed quantum-classical dynamics of single proton, multiple proton, and proton-coupled electron transfer reaction in the condensed phase. [Advances in Classical Trajectory Methods](#) 3 (1998) 73.
12. D. Zakn. J. Brickmann. Quantum-classical simulation of proton migration in water. [Jsr. J. Chem.](#) 39(3-4) (1999) 463.
13. P. Fenoll Hach-Ali et al. Tritium accumulation and preservation into phyllosilicates and mineral mixtures for environmental protection. Annex 1. Project INTAS 2001-2166 (TRITAR). Final report, 2001, p. 1.
14. V.G. Popov, R.F. Abdrakhmanov. *Ion Exchange Concept in Genetic Hydrogeochemistry* (Ufa: Gilem, 2013) 356 p. (Rus)
15. E.A. Kalinichenko et al. Tritium accumulation in structures of clay minerals. [Clay Minerals](#) 37 (2002) 497.
16. I.M. Rudenko et al. Tritium indicator of efficiency of thermomodification of adsorption properties of clinoptilolite. [Mineralohichnyy Zhurnal \(Mineralogical Journal\)](#) 39(2) (2017) 64. (Ukr)
17. W.A. Deer, R.A. Howie, J. Zussman. *Rock-Forming Minerals*. Vol. 3 (Moskva: Mir, 1965) 318 p. (Rus)
18. O.B. Pushkarev et al. Tritium mineral adsorbent based on saponite and zeolite. [Zbirnyk Naukovykh Prats' Instytutu Heokhimiyyi Navkolyshn'oho Seredovyshcha \(Proc. of the Institute of Environmental Geochemistry\)](#) 25 (2016) 38. (Ukr)

Надійшла/Received 07.11.2019