

## ENHANCEMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF BUILDING MATERIALS

<sup>1</sup> Vinnytsia National Technical University;

<sup>2</sup> Khmilnyk Center of Vocational and Technical Education

### **Анотація**

*Розглянуто вплив основних факторів на екологічну безпеку будівельних матеріалів та виробів, при використанні техногенних відходів промисловості. Вивчивши хімічний склад глауконіту та властивості, як комплексного сорбенту запропоновано для підвищення екологічної безпеки будівельних матеріалів використання природний мінерал глауконіт.*

**Ключові слова:** будівельні матеріали, екологічна безпека, природний мінерал глауконіт, хімічний склад, природні джерела радіації.

### **Abstract**

*The impact of the main factors on the environmental safety of construction materials and products, when using man-made industrial waste, is considered. Having studied the chemical composition of glauconite and its properties as a complex sorbent, it is proposed to use the natural mineral glauconite to increase the environmental safety of building materials.*

**Keywords:** building materials, environmental safety, natural mineral glauconite, chemical composition, natural sources of radiation.

### **Introduction**

For many years, the problem of radiation and its impact on the human body has been in the center of constant attention of the population and the scientific community. Every person in any part of the Earth is exposed to constant radiation from sources of natural origin [1-3]. It should be noted that a person receives the largest dose of radiation from natural sources of radiation that are in his environment constantly throughout his life. A special place among these sources is occupied by natural sources in building materials and constructions. [4-6].

The natural mineral glauconite is widely used for land reclamation and for the creation of safe storage areas for industrial and domestic waste. It simplifies the process of recycling and restoring soil and water from various contaminants. In addition, adding it to the soil normalizes its composition, structure, acidity and microflora.

Glauconite, unlike most natural organic sorbents, is non-combustible and has less water absorption. Its other advantage is its wide distribution in nature in various geological systems, therefore, low cost.

Given the characteristics of glauconite, such as availability, structure, chemical composition, and sorption properties, it can be considered as a promising material for the production of new composite oil sorbents.

The purpose of the work is to consider the influence of factors on the environmental safety of construction materials and products, when using man-made industrial waste. To analyze the chemical composition of glauconite and its properties as a complex sorbent, to consider the possibility of increasing the environmental safety of building materials when using glauconite.

### **Results of the research**

Concentrating during technological processing, natural radionuclides and heavy metals introduced by natural and man-made components form compounds that, during operation, can migrate from the structure of

building materials into the environment, creating concentrations dangerous for humans in air and water.

The main sources of natural radionuclides entering building materials are minerals and rocks, the origin of which is inextricably linked with the inclusion in their composition of all radioactive elements that arose during the formation and development of the planet [7–10]. All building materials contain in their composition natural radionuclides belonging to the families of uranium - 238, thorium - 232 and potassium - 40 [11–14].

The content of natural radionuclides in raw materials and industrial waste is characterized by a wide range of indications for effective specific activity from 7 to 4700 Bq/kg. The same building materials mined or manufactured in different areas can vary significantly in specific activity.

Gypsum, anhydrites, limestones and dolomites, pure quartz sands, quartz sandstones, etc. have the least radioactivity. Modern ecological and technological research has revealed a number of universal useful properties for glauconite, which can be successfully used in various spheres of life without negative consequences for the environment, people and animal life.

Clays, granites, bauxites, wastes of the phosphorus industry, as well as ash and slag obtained from coal combustion have a high content of NRN [15–17]. If the content of natural radionuclides in raw materials and industrial wastes is more than 740 Bq/kg, such materials are not allowed to be used within settlements, which takes a significant part of natural resources out of circulation.

Glauconite in its natural structure is a mineral of a greenish color. It is a clay mineral of variable composition with a high content of ferrous and trivalent iron, calcium, magnesium, potassium, phosphorus, and also contains more than twenty trace elements, including copper, silver, nickel, cobalt, manganese, zinc, molybdenum, arsenic, chromium, tin, beryllium, cadmium, and others. All of them are in an easily extractable form of replaceable cations, which are replaced by elements that are in excess in the environment. This property, as well as the layered structure, explains the high sorption properties in relation to petroleum products, heavy metals, and radionuclides.

At the same time, glauconite is characterized by a low percentage of desorption (removal of substances absorbed during adsorption or absorption from liquids or solids) and prolonged action, high heat capacity, plasticity, etc. Glauconites are characterized by a high ion exchange capacity (up to 1520 meq per 100 g of rock) and specific surface area (up to 120 m<sup>2</sup>/g), and as a result, a very significant absorption capacity. Being strong sorbents, glauconites absorb and transfer heavy metal salts and radionuclides (cesium-137 and strontium-90) contained in the soil into a state inaccessible to plants.

Glauconite mineral, class of silicates of the group of hydromides, which includes silicon, aluminium, potassium, salt and other. Chemical formula  $(K, H_2O)(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}, Mg) 2[Si_2AlO_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ . Chemical storage of glauconite: silicon dioxide SiO<sub>2</sub> - 44-56%; aluminum oxide Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 3-22%; iron oxide Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 0-27%; saline dioxide FeO - 0-8%; magnesium oxide MgO - 0-10%; potassium oxide K<sub>2</sub>O up to 10%, H<sub>2</sub>O - 4-10%.

Glauconite from the Podillia deposit (Adamivske, Khmelnytskyi region) was named glauconite. It is a complex ecological sorbent, which is a natural composite — a mineral of the class of silicates of the hydromica group syngonia monoclinic, green in color, matte gloss; high-magnesium deposits are called celadonite (silica of iron and magnesium), high-alumina ones are called scolite (aluminosilicate of iron and magnesium), characteristic of all geological systems since the Precambrian. Glauconite is common in sands, sandstones, clays, marls, and limestones of all geological systems, giving these rocks a greenish color.

Glauconite (glauconite) is used in the production of colored silica concrete, for the production of oil and alkyd paints, for the treatment of wastewater from mining enterprises, sugar factories, mine wastewater, and domestic sewage. The ecosorbent can be used to neutralize stocks of chemical weapons and highly toxic industrial waste. Glauconite has a selective ability to absorb oil and oil products, phenols, pesticides, radionuclides and surfactants. It is used for the arrangement of engineering geochemical barriers in the territories polluted by oil products

Thanks to effective methods of regulating the geometric structure and chemical nature, porous structure and highly developed surface, such mineral sorbents as bentonite, palyhorskite, glauconite and clinoptilolite exhibit high adsorption, catalytic and ion exchange properties and are able to selectively remove substances of various classes from aqueous solutions, including radioactive ones isotopes. The economic feasibility of using these reagents in various technological processes is determined by the presence of large industrial deposits in Ukraine and the low cost of minerals.

## Conclusions

Розглянуто вплив основних факторів на екологічну безпеку будівельних матеріалів та виробів, при використанні техногенних відходів промисловості. Вивчивши хімічний склад глауконіту та властивості, як комплексного сорбенту запропоновано для підвищення екологічної безпеки будівельних матеріалів використання природний мінерал глауконіт.

#### REFERENCES

1. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // *Przegląd Elektrotechniczny*. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150.
2. Ковальський В. П. Комплексне золоцементне в'язуче, модифіковане лужною алюмофериною добавкою [Текст] : монографія / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний. – Вінниця : ВНТУ, 2010. – 98 с. - ISBN 978-966-641-338-6
3. Lysenko V. P. et al. Mobile robot with optical sensors for remote assessment of plant conditions and atmospheric parameters in an industrial greenhouse // *Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2021*. – SPIE, 2021. – Т. 12040. – С. 80-89.
4. Berezyuk O. Approximated mathematical model of hydraulic drive of container upturning during loading of solid domestic wastes into a dustcart / O. Berezyuk, V. Savulyak // *Technical Sciences*. – University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland, 2017. – No. 20 (3). – P. 259-273.
5. Друкований М. Ф. Зниження радіоактивності будівельних матеріалів та виробів [Електронний ресурс] / М. Ф. Друкований, В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков // *Матеріали XLIX науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 27-28 квітня 2020 р.* – Електрон. текст. дані. – 2020. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2020/paper/view/8959>.
6. Бурлаков В. П. Джерела радіоактивності [Текст] / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський, // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених"*, 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 13-14.
7. Войтюк Д. О. Вплив опромінення джерел природного походження на людину [Текст] / Д. О. Войтюк, В. П. Ковальський // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених"*, 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 16-17.
8. Ковальський В. П. Джерела радіоактивності будівельних матеріалів / В. П. Ковальський, В.П. Бурлаков, Н. А. Акімов // *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції "Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)"*, квітень-травень 2019 р. – Харків : Харківський національний університет міського господарства імені О.Б. Бекетова, 2019. – С. 94-95.
9. Kalafat K. Technical research and development [Text]: collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., etc. – International Science Group. – Boston, : Primedia eLaunch 2021. – 616 p.
10. Лемешев М. С. Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання [Текст] / М. С. Лемешев, О. В. Березюк // *Науковий журнал „Вісник Сумського національного аграрного університету”. Серія "Будівництво"*. – Суми : СумНАУ. 2014. – Вип. 8(18). – С. 130–145
11. Зниження радіоактивності будівельних матеріалів та виробів / Друкований М. Ф., Ковальський В. П., Бурлаков В. П. ВНТУ, 2020 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/28857>
12. Постолатій М. О. Радіаційна небезпека будівельних матеріалів [Текст] / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський // *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених"*, 10 -11 травня 2019 р. – Черкаси : ЧПБ, 2019. – С. 68-69 с.
13. Олійник Ю. Г. Аналіз будівельних матеріалів з радіаційно-захисними властивостями [Текст] / Ю. Г. Олійник, В. П.Ковальський // *Матеріали VII міжнародної науково-практичної*

- конференції "Сучасні технології промислового комплексу – 2021". – Херсон : ХНТУ, 2021. – Вип. 7. – С. 261-262
14. Ковальський В. П. Применения красного бокситового шлама в производстве строительных материалов [Текст] / В. П. Ковальський // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2005. – No 1(49). – С. 55-60.
  15. Олійник Ю. Г. Способи підвищення радіаційно-захисних властивостей бетонної суміші [Текст] / Ю. Г. Олійник, В. П. Ковальський // Матеріали XIV Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст» (86-ї студентської науково-технічної конференції ХНУМГ ім. О. М. Бекетова) : в 4-х ч. / Ч. 1. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – С. 172-174.
  16. Шпанюк М.С. Вибір екологічних будівельних матеріалів [Електронний ресурс] / М.С. Шпанюк, С. П. Джиґа, В. А. Кравчук, В. П. Ковальський // Матеріали LI науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 31 травня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2022/paper/view/15407>
  17. Ковальський, Віктор Павлович, and Віктор Павлович Ковальський. "Карбонатний бетон на золоцементному в'язучому, модифікованому лужною алюмоферитною добавкою." (2007).
  18. Lyubarsky V. The use of non-ferrous metallurgical waste in the manufacture of mineral binders [Електронний ресурс] / V. Lyubarsky, V. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16327>.

**Друківаний Михайло Федорович** — доктор технічних наук, професор, професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця Email: [drukovanuy@vntu.edu.ua](mailto:drukovanuy@vntu.edu.ua)

**Ковальський Віктор Павлович** — к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Вознюк Ігор Михайлович** – викладач ДПТНЗ «Хмельницький аграрний центр ПТО»

**Mykhaylo Drukovanuy** — Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the Department of Construction, Urban Economy and Architecture, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia national technical university, Vinnytsia. Email: [drukovanuy@vntu.edu.ua](mailto:drukovanuy@vntu.edu.ua)

**Kovalskiy Viktor P** — Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnitsa National Technical University. Email: [kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com](mailto:kovalskiy.vk.vntu.edu@gmail.com)

**Voznyuk Igor M.** – teacher of State Vocational and Technical Educational Establishment “Khmilnyk Center of Vocational and Technical Education” e-mail: [goryk81@i.ua](mailto:goryk81@i.ua)