

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

10-ї Міжнародної науково-технічної конференції

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**



20-22 листопада 2024 року, м. Харків

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

UKRAINIAN STATE UNIVERSITY OF RAILWAY TRANSPORT

**Тези доповідей 10-ої Міжнародної
науково-технічної конференції**

**«ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ
ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД І БУДІВЕЛЬ
НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»**

Abstracts of the 10th International Scientific and Technical Conference

**«RELIABILITY AND DURABILITY OF RAILWAY TRANSPORT
ENGINEERING STRUCTURES AND BUILDINGS»**

Харків 2024

Kharkiv 2024

10-а Міжнародна науково-технічна конференція «Проблеми надійності та довговічності інженерних споруд і будівель на залізничному транспорті», Харків, 20-22 листопада 2024 р.: Тези доповідей. - Харків: УкрДУЗТ, 2024. - 225 с.

Збірник містить тези доповідей науковців вищих навчальних закладів України та інших країн, підприємств транспортної та будівельної галузі за трьома напрямками: залізниці, автомобільні дороги, промисловий транспорт і геодезичне забезпечення; будівельні конструкції, будівлі та споруди; будівельні матеріали, захист і ремонт конструкцій та споруд.

10th International Scientific and Technical Conference "Reliability and durability of railway transport engineering structures and buildings" Kharkiv, November 20-22, 2024: Abstracts. - Kharkiv: UkrSURT, 2024. - 225 p.

The proceedings include abstracts of presentations by researchers from higher education institutions in Ukraine and other countries, as well as representatives of enterprises in the transport and construction industries. The topics are organized into three main areas: railways, highways, industrial transport, and geodetic support; building structures, buildings, and facilities; and construction materials, including the protection and repair of structures and facilities.

© Український державний університет залізничного транспорту, 2024

© Ukrainian State University of Railway Transport, 2024

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЕОЦЕМЕНТНИХ
МАТРИЦЬ ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ІММОБІЛІЗАЦІЇ ТВЕРДИХ І
УПАРЕНИХ РАДІОАКТИВНИХ ВІДХОДІВ**

**INVESTIGATION OF THE MAIN PROPERTIES OF GEOCHEMICAL
MATS INTENDED FOR IMMOBILISATION OF SOLID AND VAPORISED
RADIOACTIVE WASTE**

канд. техн. наук С.Г. Гузій¹

*¹Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища»
НАН України (м. Київ)*

PhD (Tech.) S.G. Guzii¹

*¹State Institution «Institute of Environmental Geochemistry» of the National Academy
of Sciences of Ukraine (Kyiv)*

Існуюча практика поводження з рідкими РАВ полягає у зберіганні твердих і упарених РРВ у спеціальних сховищах на майданчиках АЕС і може розглядатися тільки як тимчасовий захід. На жаль, більшість наявних наразі проектів і програм передбачають, головним чином, інженерні методи безпеки кондиціонування та захоронення, які не можуть бути визнані надійними навіть на найближчі 100 років їхнього зберігання. Це зумовлено тим, що наявні методи поводження з радіоактивними відходами ґрунтуються на їхньому компактуванні в цементній або бітумній матриці, які з огляду на свою природу несумісні з рідкими РАВ і здійснюють лише їхнє фізичне зв'язування.

Запропоновано принципово новий підхід до розв'язання цієї проблеми, який базується на створенні мінералоподібної довговічної геоцементної матриці. Склад цеолітоподібних новоутворень таких матриць характеризується сорбційними властивостями і не тільки фізично блокує радіоактивні елементи, алей хімічно їх зв'язує в структурі тривимірних решіток [1]. Імобілізації радіонуклідів лужних (Na, K, Li, Cs) і лужноземельних (Sr, Ba) елементів із міцним закріпленням радіонуклідів у складі мінералоподібного каменю, формування якого відбувається за їхньої безпосередньої участі, та зумовлює його довговічність і надійність захоронення.

У даному дослідженні акцент зроблений на вибір основних структурних типів цеолітоподібних новоутворень в матриці, в залежності від співвідношення $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ і $\text{H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$, спроможних забезпечити їх експлуатаційні властивості за критеріями щільності, міцності, γ -послаблення \rightarrow max і об'ємної усадки та внутрішніх напружень \rightarrow min.

За допомогою оптимізації складів геоцементів методом трифакторного симплексного центрального плану експерименту в математичному середовищі STATISTICA 12, визначені оптимальні співвідношення оксидів, що

задовольняють критеріальні вимоги. Результати планування експерименту наведені в табл. 1 і табл. 2.

Таблиця 1 – Матриця планування експерименту

Точки плану	План матриці в кодах			Матричний план у повному розмірі		
	X1	X2	X3	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	H ₂ O/Al ₂ O ₃	ДГШ
1	0,00	1,00	0,00	4	20	5
2	0,33	0,33	0,33	5,3	16,7	7,3
3	1,00	0,00	0,00	8	15	5
4	0,50	0,50	0,00	6	17,5	5
5	0,00	0,00	1,00	4	15	12
6	0,50	0,00	0,50	6	15	8,5
7	0,00	0,00	0,50	4	17,5	8,5

Таблиця 2 – Фізико-механічні властивості зразків штучного каменю на основі геоцементів

Точки плану	Вихідні параметри				
	ρ, г/см ³	R _{cm} , МПа	α _v , %	E _{вн} , МПа	C _γ , %
1	1,5	8,17	8,7	8,29	20,49
2	1,63	8,64	2,2	9,44	26,46
3	1,86	28,69	1,2	0	29,81
4	1,74	10,29	2,4	8,93	29,49
5	1,71	9,62	3,8	8,48	43,55
6	1,81	19,93	6,3	8,12	29,55
7	1,64	11,2	6,8	8,16	31,3

Вище наведений матеріал (табл. 2) підтверджує актуальність розгляду питань щодо впливу співвідношення оксидів як на вибір структурного типу матриці, так і на властивості.

Зазначеним вимогам відповідає морденітовий тип геоцементної матриці (склад №3) при співвідношенні SiO₂/Al₂O₃=8 і H₂O/Al₂O₃=15, незважаючи на дещо менші показники по γ-послабленню, максимальні значення яких характерні для анальцимового типу геоцементної матриці при співвідношенні SiO₂/Al₂O₃=4 і H₂O/Al₂O₃=15-17,5 [2].

Робота виконана в рамках проекту: The EURAD-2 project has been co-funded by the European Union under Grant Agreement No 101166718

[1] NEW CRP: Geopolymers as an Immobilization Matrix for Radioactive Waste (T21029)

[2] Guzii S. γ- weakening properties of aluminosilicate binders of analcimo-geylandite-mordenite composition [Text] / S. Guzii // XXI International Conference on Physics of Radiation Phenomena and Radiation Materials Science. Abstracts, 23-25 September 2024, Kharkiv, Ukraine, pp. 67-68.