

3. Berezniak O. & Berezniak O. Classification of demagnetized magnetite in an upward laminar flow. *Scientific Collection «InterConf+»*. 2022. № 25(125), P. 168–176. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.09.2022.016>

4. Berezniak O., Berezniak O. Pulse method of magnetite demagnetizing. *Theoretical and Practical Solutions of Mineral Resources Mining*, Leiden, CRC Press/Balkema, 2015. P. 547–550. <https://doi.org/10.1201/b19901-93>

5. Berezniak O. Improving the efficiency of iron ore processing: demagnetization. *Sustainable production and consumption in industry: challenges and opportunities*. Collection of scientific articles. Ed.: Shvets V., Paliekhova L. Dnipro-Cottbus: Accent, 2022. P. 68–70.

6. Mladetskyi I., Beshta O., Berezniak O., Kuvaieva T. Improving cost efficiency of iron ore preparation by means of concentrate yield maximization. *Sustainable development of resource-saving technologies in mineral mining and and processing*. Multi-authored monograph, Petrosani, Romania: UNIVERSITAS Publishing, 2019. P. 174–193.

7. A. Pavlychenko, O. Borysovska. Research of possibilities for extraction of secondary resources from mining waste and mineral processing waste. 2020. URL: [https://scholar.google.com.ua/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=uk&user=9oJZ8QsAAAAJ&sortby=pubdate&citation\\_for\\_view=9oJZ8QsAAAAJ:M05iB0D1s5AC](https://scholar.google.com.ua/citations?view_op=view_citation&hl=uk&user=9oJZ8QsAAAAJ&sortby=pubdate&citation_for_view=9oJZ8QsAAAAJ:M05iB0D1s5AC)

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-141>

## STUDY OF THE POSSIBILITY OF RECYCLING WASTE FROM METALLURGICAL PRODUCTIONS USING GLASS TECHNOLOGY

## ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ МЕТАЛУРГІЙНИХ ВИРОБНИЦТВ ПО СКЛЯНИЙ ТЕХНОЛОГІЇ

**Zhdaniuk N.V.**

*PhD (Engineering), National Technical  
University of Ukraine “Ihor Sikorsky  
Kyiv polytechnic Institute”,  
Kyiv, Ukraine*

**Жданюк Н.В.**

*к.т.н., Національний технічний  
університет України  
«Київський політехнічний інститут  
імені Ігоря Сікорського»,  
м. Київ, Україна*

Currently, 9.1 billion tons of waste have accumulated in the Dnipropetrovsk region, 8.6 billion of which were generated as a result of the work of the Kryvbas mining and processing plants. A significant part of this

waste consists of products from the processing of ferruginous quartzites, the so-called ore tailings, which are stored in open-air dumps. Tailings storage facilities are one of the most dangerous objects of mining production, which even after decommissioning represent a potential threat to the environment.

The so-called tailings ponds, although they are waste, have a high resource value. They contain  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  and others. The content of iron oxides in waste from the mining and processing plant exceeds 15%. The main component of the tailings is  $\text{SiO}_2$ . Alkaline earth metal oxides and aluminum oxide are also present in small quantities. Considering that ore processing tailings differ significantly from traditional raw materials in mineral and chemical composition, their use in technological processes for the production of glass and glass-crystalline materials is limited. This is due to the fact that the content of iron oxides in glass can exceed ten percent or more compared to traditional glasses. Modern science does not have sufficient data on the role and behavior of iron oxides in silicate melts when their content exceeds the mentioned values. Therefore, the study of the physicochemical properties of glasses and glass-crystalline materials obtained from ore processing tailings, as well as issues of their production technology, is an urgent task.

We conducted comprehensive studies of glass formation in  $(\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3)-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Na}_2\text{O}$ ,  $(\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3)-\text{SiO}_2-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{MgO}$  and  $(\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3)-\text{SiO}_2-\text{MgO}-\text{Na}_2\text{O}$  systems. The obtained materials were studied using modern methods of analysis: X-ray diffraction, IR spectroscopy, DTA, microscopic studies. We investigated the microhardness and chemical stability of the samples. We studied the forming properties of glasses and the dependence of the viscosity of their melts on the composition. Taking into account the significant content of iron oxides in glass, we studied the influence of the total content of iron oxides, temperature and redox conditions of glass cooking on the  $\text{FeO} \leftrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$  equilibrium. Also, we investigated the crystallization ability of the obtained glasses and evaluated their decorative properties.

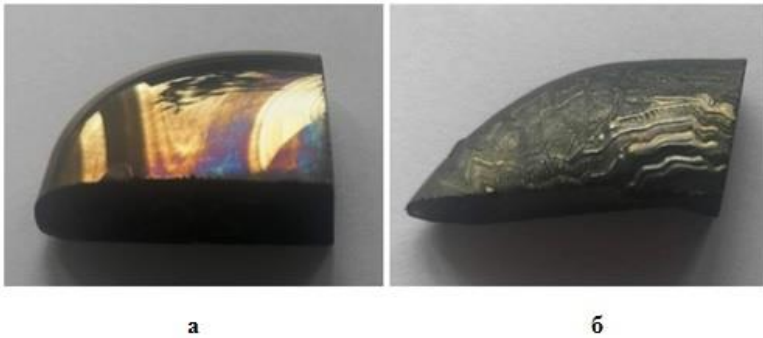
In fig. 1 shows photos of the obtained materials that can be used as facing tiles.



**Fig. 1. Samples of vitreous materials of the system  $(\text{FeO}-\text{Fe}_2\text{O}_3)-\text{SiO}_2-\text{MgO}-\text{Na}_2\text{O}$**

The macro-wave structure of the surface with gradation of color is caused by the high tendency of the compositions of the system (FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-SiO<sub>2</sub>-MgO-Na<sub>2</sub>O to macroliquefaction.

In the oxidative conditions of glass boiling in the (FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O system, iron-containing phases are formed: hematite (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), aegirinite (Na<sub>2</sub>O·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·4SiO<sub>2</sub>). They form a film on the surface of the samples, the thickness of which can be compared with the wavelengths of the visible range. What is evidenced by the effect of iridescence due to light interference (Fig. 2).



**Fig. 2. Samples of glass (a) and glass-crystalline material (b) of the system (FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Na<sub>2</sub>O**

As a result of the study, the optimal compositions of the charge, technological modes of glass melting and its heat treatment were determined. The conducted studies confirmed the possibility of processing waste from ore processing using glass technology.

### Bibliography

1. Жданюк Н.В., Племянніков М.М. Новий склокристалічний матеріал на основі відходів метарургійних виробництв. Актуальні питання хімії та інтегрованих технологій : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 80-річчю кафедри хімії ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, Харків, 7–8 листоп. 2019 р. С. 126.
2. Племянніков М.М., Жданюк Н.В. Феросілікатні склокристалічні матеріали на основі відходів рудозбагачення. *Питання хімії та хімічної технології*. 2021, No. 2, С. 95–103. <https://doi.org/10.32434/0321-4095-2021-135-2-95-103>

3. Piatak N. M., Parsons M. B., Seal R. R. Characteristics and environmental aspects of slag: a review. *Applied Geochemistry*. 2015. Vol. 57, P. 236–266.

4. Племянніков М.М., Жданюк Н.В. Вивчення можливості утилізації відходів металургійних виробництв для отримання склокристалічних матеріалів. *Norwegian Journal of Development of the International Science*. 2020. V. 42 (1). P. 51–58.

5. Губіна В.Г., Кадошніков В.М., Заборовський В.С., Кузенко С.В., Горлицький Б.О, Бондаренко Г.М. Вивчення можливості використання відходів збагачення залізистих кварцитів в народному господарстві. *Зб. наук. пр. ІГНС НАН України «Геохімія та екологія»*. 2007. № 14. С. 156–165.

6. Plemiannikov, M., Zhdaniuk N. Determination of the influence of temperature, concentration of ferric oxides and oxidative conditions of glass boiling on the displacement of the equilibrium of ferric oxides  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leftrightarrow \text{FeO}$ . *Technology Audit and Production Reserves*. 2023. № 3(1(71)). P. 10–14. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.283267>

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-142>

## RELEVANCE AND PROSPECTS OF USING ALTERNATIVE RAW MATERIALS IN METALLURGICAL PRODUCTION

### АКТУАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ СИРОВИНИ У МЕТАЛУРГІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

**Zinchenko V.V.**

student (group 183-22-1m),  
LLC “Technical university  
“Metinvest polytechnic”,  
Zaporizhzhia, Ukraine

**Зінченко В.В.**

студент гр. 183-22-1м,  
ТОВ «Технічний університет  
«Метінвест політехніка»,  
м. Запоріжжя, Україна

Сучасна промисловість стикається з необхідністю збереження обсягів виробництва і конкурентоспроможності одночасно зі збереженням ресурсів і підтримки екології. З цією метою Європейська Комісія представила законопроект про критичну сировину (European Critical Raw Materials Act), де визначила перелік «критичних» природних матеріалів, які забезпечують функціонування технологій стратегічних галузей, таких як відновлювана енергетика, цифрові технології, космос і оборона.