

3. Использование наноматериалов для обеспечения ферментативного электрокатализа в глюкозных сенсорах путем прямого безмедиаторного переноса электронов / Т.В. Семашко [и др.] // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: Сборник научных трудов. – 2018. – Т. 10. – С. 379-391.

4. Семашко, Т. В. Использование пермеата культуральной жидкости *Penicillium adametzii* ЛФ F-2044.1 в синтезе наночастиц железа. / Т. В. Семашко, А. В. Петкевич, А. Н. Еремин // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты: Сборник научных трудов. – 2017. – Т. 9. – С. 104-115.

5. Stasyuk, N. Nanoparticles of noble metals for enzymatic sensors: an amperometric glucose biosensor for wine analysis / N. Stasyuk, G. Gayda, H. Klepach, M. Gonchar, T. Semashko // Sensor Letters. – 2017. – Т. 15, № 8. – P. 647-654.

6. Alamry, I.K.A. Application of electrically conducting nanocomposite material polythiophene NiO/Frt/GOx as anode for enzymatic biofuel cells / I.K.A. Alamry // Materials (Basel). – 2020. – Vol. 13, №8. – P.1823. – doi: 10.3390/ma13081823.PMID: 32290640

7. Shakeel, I.N. Green synthesis of ZnO nanoparticles decorated on polyindole functionalized-MCNTs and used as anode material for enzymatic biofuel cell applications / I.N. Shakeel, I.M. Ahamed, S. Kanchi, A.H. Kashmery // Sci Rep. – 2020. – Vol. 10, № 1. – P. 5052. – doi: 10.1038/s41598-020-61831-4.PMID: 32193477.

8. New magnetic nanoparticles for biotechnology / A. Hutten [et al.] // J. Biotechnol. – 2004. – Vol. 112, No. 1-2. – P. 47-60.

UDC: 547.371:547.372

S. Sh. Sharipov, Doctor of philosophy (PhD) of Technical Sciences,  
assistant professor (Navoi state university of mining and technologies,  
Navoi, Republic of Uzbekistan)

## **FORMATION OF ORGANIC COMPOUNDS DURING BACTERIAL OXIDATION OF FLOTATION CONCENTRATE**

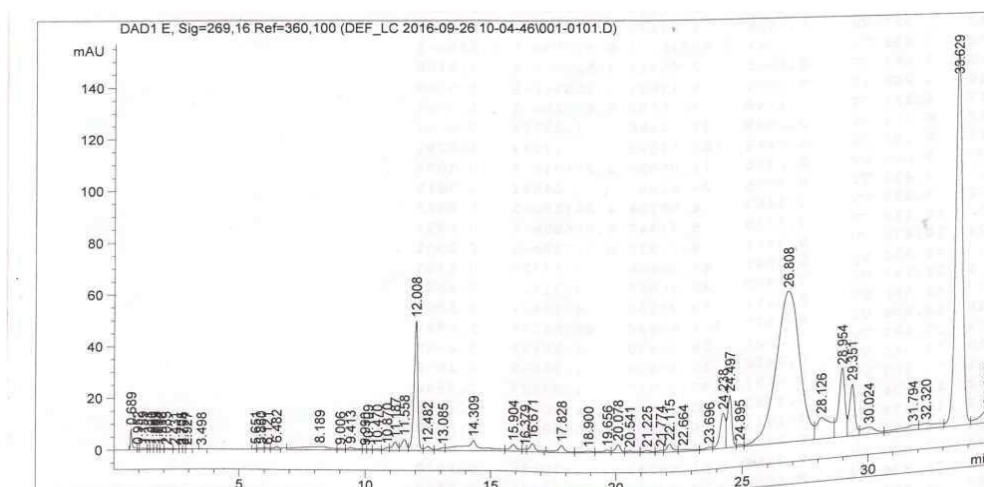
The world reserves of gold deposits with oxidized ores are practically depleted, and at the same time the share of gold in stubbornly gold-bearing mineral raw materials is increasing [1-3]. Persistent gold-containing ores are processed mainly by bacterial oxidation of the flotation concentrate. It is known that the composition of the solution of organic and inorganic origin is important for bacterial oxidation of the flotation concentrate and for the extraction of precious metals[4-6]. Bacterial leaching methods belong to one of the modern directions of mineral raw

materials processing, which allows processing of gold-bearing resistant ores and ensuring effective environmental protection [7].

This paper presents the results of a study of the chemical composition of an organic solution in the process of bacterial oxidation of a flotation concentrate. We selected 13 selection points for the study: 1-upper drain Classifier; 2-flotation Concentrate from UPS;3-Reactor 2-1; 4-Reactor 2-2; 5-Reactor 2-3; 6-Reactor 2-4; 7-Reactor 2-5; 8-Reactor 2-6;9-countercurrent decantation Unit CD-1; 10-countercurrent decantation Unit CD-3; 11-KEMIX Feed; 12-cyanidation Tails; 13-cinder cyanidation Tails.

The liquid and solid phases were separated from the received samples and the density, pH of the medium and the solid phase content in the pulp were determined. Analysis of the study results shows that the pulp density is boiled in the range of 1068-1308 g / l, the solid phase content is from 114 to 486 g per 1000 g, i.e. from 11.4% to 48.6%, and the pH of the medium changes in the range from 8.45 to 2.05. The increase in the acidity of the medium is caused by the formation of sulfuric acid from sulfide-containing minerals directly under the action of bacteria.

We also determined the qualitative and quantitative analysis of the protein composition of the liquid phase by liquid chromatography, the results of which are shown in Fig.



**Figure – Liquid chromatogram of amino acids of the liquid phase of bacterial oxidation of the flotation concentrate**

Analysis of the results of the study (Fig.1) shows that the solution contains mainly three types of amino acids – cysteine, threonine and arginine, the quantitative results of which are provided in the table. Qualitative analysis of the liquid amino acid chromatogram was carried out on the basis of a series of standard amino acid mixtures. The quantitative analysis of the protein composition of the liquid phase by liquid chromatography has been studied, the results of which are shown in the table.

**Table – Results of chromatographic analysis of the liquid phase of the flotation concentrate**

| №   | Name of samples   | Cysteine |         | Threonine |         | Arginine |         |
|-----|-------------------|----------|---------|-----------|---------|----------|---------|
|     |                   | [mAu*s]  | mg / ml | [mAu*s]   | mg / ml | [mAu*s]  | mg / ml |
|     | Standard [mAU*s]  | 73,45    |         | 284,8     |         | 285,86   |         |
| 1.  | The reactor 2-1   | 275,6    | 0,0912  | 513,67    | 0,034   | 519,87   | 0,0455  |
| 2.  | The reactor 2-2   | 300,5    | 0,1023  | 518,18    | 0,040   | 526,24   | 0,0522  |
| 3.  | The reactor 2-3   | 314,4    | 0,1447  | 524,23    | 0,046   | 521,11   | 0,0504  |
| 4.  | The reactor 2-4   | 76,64    | 0,026   | 325,48    | 0,028   | 214,548  | 0,0187  |
| 5.  | The reactor 2-5   | 158,67   | 0,054   | 347,23    | 0,033   | 272,38   | 0,0238  |
| 6.  | The reactor 2-6   | 69,48    | 0,0236  | 213,17    | 0,018   | 185,196  | 0,0162  |
| 7.  | CD-1              | 367,7    | 0,0322  | 187,27    | 0,011   | 167,234  | 0,0163  |
| 8.  | CD-3              | 54,8     | 0,018   | 146,18    | 0,017   | 189,94   | 0,0166  |
| 9.  | KEMIX nutrition   | 24,3     | 0,005   | 76,4      | 0,008   | 88,86    | 0,0077  |
| 10. | Cyanidation tails | -        | -       | -         | -       | 248,3    | 0,0217  |

Analysis of the results of quantitative analysis of the protein composition of the liquid phase by liquid chromatography showed (table) that the solution was mainly three types of amino acids – cysteine, threonine and arginine. These hydrophilic amino acids are not found in the classifier and flotation concentrate, indicating that they are mainly isolated as metabolites from acidophilic microorganisms in oxidation reactors. The identified three types of amino acids are able to form organometallic complexes with gold ions chelates.

Thus, the comparison of dissolved gold in the liquid phase has a positive correlation with the content of amino acids.

#### LITERATURES

1. Kuvandik S., Bakhodir M., Sanat S. Investigation Of Changes In The Concentration Of Metals In The Process Of Bacterial Oxidation Of Flotation Concentrate //Journal of Contemporary Issues in Business and Government Vol. – 2021. – T. 27. – №. 1.

2. Umrzokov A., Muhiddinov B.F., Vapoyev Kh., Nurmonov S., Turdiyeva O. Synthesis Of Dimethylethynyl-Carbinol And Methylethylethynyl-Carbinol And Research Of Some Of Their Physical And Chemical Properties // International Journal of Advanced Science and Technology. Vol. 29, No. 9s, (2020), pp. 4103-4110.

3. Vapoyev Kh., Umrzokov A., Kodirov S.. The impact of the nature of catalysts and peptizers on the synthesis of methyl pyridines. *Universum:технические науки* 2022. С.33-36.

4. Кодиров С.М., Ваповев Х.М., Умрзоков А.Т., Шарипов С.Ш., Бектуров Р.Р. Синтез пиридиновых производных на основании гетерогенных катализаторов. *Universum:технические науки. Выпуск* 12(105). 2022. Ст.37-44.

5. Хасанов А. С., Вохидов Б. Р., Арипов А. Р., Асроров А. А., Пирназаров Ф. Г., Шарипов С. Ш., Немененок Б. М. Исследование повышения степени извлечения аффинированного палладиевого порошка из сбросовых растворов // Литьё и металлургия. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-povysheniya-stepeni-izvlecheniya-affinirovannogo-palladievogo-poroshka-iz-sbrosovyh-rastvorov> (дата обращения: 13.01.2023).

6. Санакулов К. С., Шарипов С. Ш., Мухиддинов Б. Ф. Исследование изменения концентрации ионов металлов в бактериальном окислении флотоконцентрата в жидкой фазе // Горный вестник Узбекистана. - Навои. – 2020. – №. 4. – С. 24-28.

7. Шарипов С. Ш., Мухиддинов Б. Ф. Бактериальное выщелачивание сульфидных флотоконцентратов // Universum: технические науки. – 2020. – №. 12-4 (81). – С. 97-100.

УДК: 547.821.41

С.М. Кодиров, базовый докторант;  
Х.М. Вапоев, д-р техн. наук, проф.;  
А.Т. Умрзоков, канд. техн. наук доц.  
(НГГТУ, г. Навои, Республика Узбекистан)

## **ВЛИЯНИЕ КАТАЛИЗАТОРОВ С МОНО- И ДИАКТИВНЫМИ СОСТАВАМИ НА ВЫХОД ПИРИДИНОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ**

В статье приводятся результаты пиридиновых производных полученных на основе катализатора различного состава и при этом исследовать эффективности новых каталитических систем для синтеза пиридиновых производных. Для разработки каталитических систем был использован Ангренинский каолин (Узбекистан). Разработка и внедрение новых каталитических систем приводит к снижению проблем связанных с покупкой катализаторов и вовлечет для республики за собой экономическую выгоду [1-3].

В состав катализата, полученного реакцией ацетиленом с аммиком при высокой температуре, входит смесь соединений: 2- и 4-метилпиридина, ацетонитрил, винилпиридин, высшие представители производных пиридина – такие как лутидины, коллидины, различные смолы и другие азотсодержащие вещества [4-6].

Были приготовлены разные марки катализаторов с моно- и диактивными составами и исследованы каталитические свойства в интервалах температур от 340÷460 °С (таблица).

При проведении синтеза в интервале температур 340-420°С с использованием катализатора марки КХК-13(CdO-13,0%+Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-