ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME - 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

УДК (22.7: 622.342(575.1)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПРОБ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛЬМАКЫР И САРЫЧЕКУ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРАДИЦИОННОГО И МЕСТНОГО РЕАГЕНТОВ

Салижанова Гулнорахон Кахаровна
Кутумова Гуллола Сабировна

Аннотация. В работе приведены результаты изучения вещественного состава и обогатимость проб руд месторождений Кальмакыр и Сарычеку. В результате проведенных исследований разработаны рекомендуемые схемы обогащения руд с использованием сочетания традиционного собирателя и «ПС» при расходе 50% смеси ксантогенатов и получены концентраты более высокого качества.

Ключевые слова: медно-порфировые руды, степень измельчения, проб руды, коллективная флотация, селлективная флотация, измельчения, собиратель, руда.

Аннотация. Мақолада Қалмоқир ва Соричеку мис конларидан келтирилган технологик намуналарни таркибий қисми ўрганилган, бойитишда олинган натижалар келтирилган. Бажарилган илмий текшириш ишлари асосида тавсия этилган схема бўйича олинган мис бойитмасининг сифати нисбатан юқори ва маҳаллий реагент «ПС» қўйилгани сабабли асосий йиғувчи реагентнинг сарфи 50% ни ташкил этган.

Калит сузлар: мис-порфирли рудалар, янчиш даражаси, руда намуналари, коллектив флотация,селектив флотация, янчиш, топловчи, руда.

Annotation. In job the results of study of material structure and enrichment of tests of ores of deposits Kalmakir and Saricheku are given. As a result of the carried out(spent) researches the recommended circuits of enrichment of ores with use of a combination of the traditional collector and "PS" are developed at the charge 50 % of a mix ksantogenats and the concentrates of higher quality are received.

Keywords: copper-porphyry ores, degree of grinding, ore samples, collective flotation, selective flotation, grinding, collector, ore.

ВВЕДЕНИЕ.

В Республике Узбекистан на обогатительных фабриках при обогащении различных руд используются традиционные реагенты, выпускаемые за рубежом. В настоящее время возникла необходимость испытания местных реагентов и внедрение их в промышленность. Замена традиционных реагентов новыми – импортозамещающими реагентами является актуальным. Создание реагентов, изготовленных на основе

ISSN 3030-3907

местного сырья позволит заменить дефицитные традиционные реагенты и сэкономит значительное количество валюты.

В настоящее время в республике действуют четыре предприятия, на которых флотируются медно – молибденовые руды – МОФ, СОФ и золотосодержащие руды – АЗДР, а также ГМЗ – 3 ГП НГМК. В качестве основного реагента – собирателя на этих предприятиях используется БКК, в качестве пенообразователя Т – 80 (оксаль), либо Т – 92. Нами в данной работе приведены результаты исследований по обогатимости медной проб руды месторождений Кальмакыр и Сарычеку с традиционными и местного "ПС" реагентами. Пробы руды подготовлены по стандартной методике.

С целью изучения вещественного состава проб руды отбирали штуфные образцы для минералогического анализа, готовились средние пробы для выполнения спектрального, химического, гранулометрического анализов. Химическим анализом в пробе руды месторождения Кальмакыр определены в (%): SiO_2 – 59,22; $Fe_{общ}$ – 6,17; Fe_2O_3 – 5,38; FeO – 3,1; TiO_2 – 0,4; MnO – 0,14; Al_2O_3 – 13,26; CaO – 1,68; MgO – 3,2; K_2O – 4,74; Na_2O – 0,32; $S_{общ}$ – 0,62; $S_{сульф.}$ – 0,56; SO_3 – 0,15; CO_2 – 2,75; P_2O_5 – 0,3; H_2O – 0,98; Си – 0,48; Pb – 0,04; Zn – 0,05; As – 0,02; Mo – 0,006; Аи – 0,6 у.е.; Ag – 6,94 у.е. и п.п.п. – 10,6. Кроме того, спектральным анализом установлено: (в %): Ni – 0,003; Co – 0,001; V – 0,002; Cr – 0,03; Zr – 0,006; Ga – 0,002; Be < 0,001.

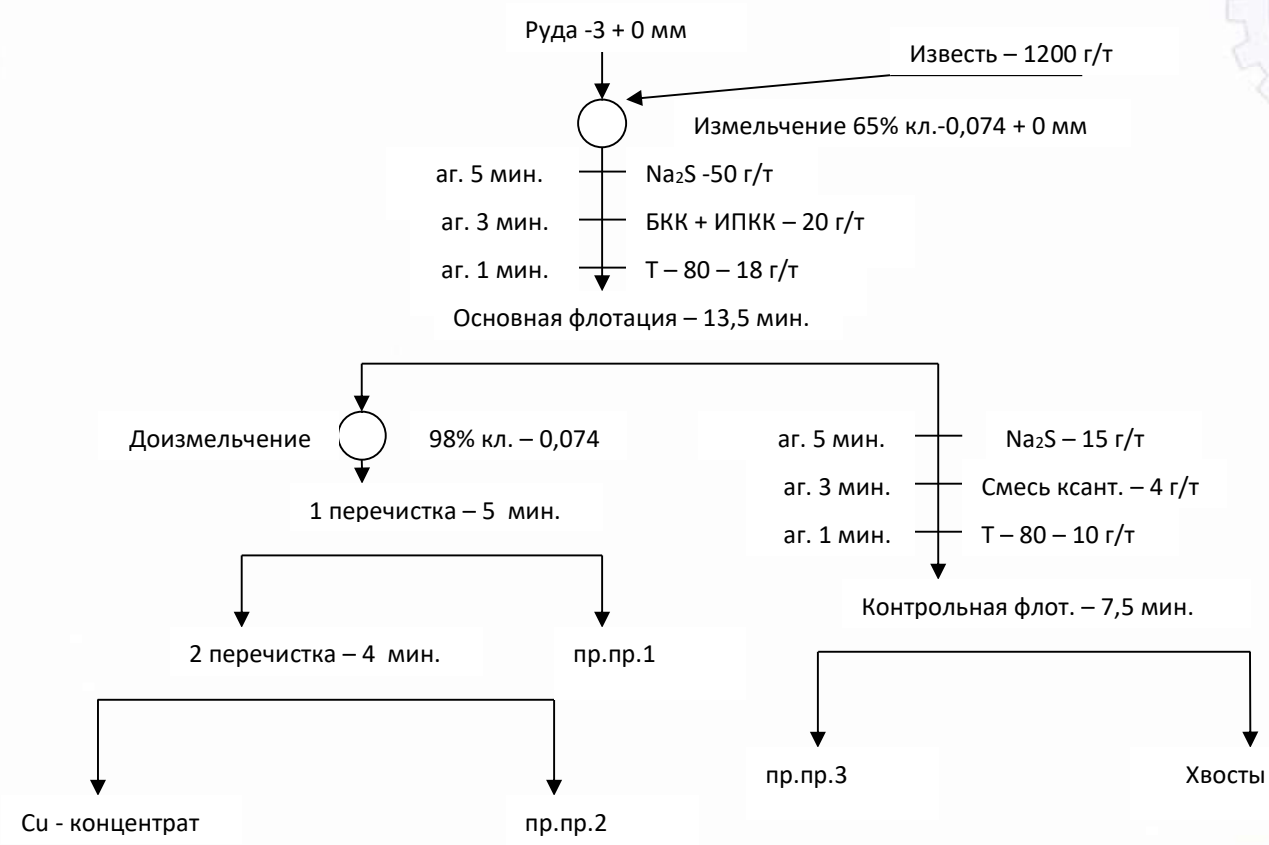
Минеральный состав проб руды довольно прост, главными рудными минералами в них являются пирит, халькопирит и молибденит. Также отмечается заметное количество магнетита, гематита, оксидов и гидрооксидов железа (гетит, гидрогетит, лимонит). К числу второстепенных минералов относятся галенит, сфалерит, блеклая руда, халькозин, борнит и ковеллин. Главными нерудными минералами пробы являются кварц, полевые шпаты, хлорит и серицит; второстепенными – биотит, роговая обманка, карбонаты.

Халькопирит – главный промышленно – ценный минерал исследуемых руд. Содержание его в пробе 0,9 %. Молибденит составляет 0,01 % от руды. Этот минерал неравномерно распределен в штуфном материале и приурочивается к нерудным минералам. Халькозин – содержание его 0,05 % от руды. Этот минерал тесно связан с халькопиритом. Ковеллин – содержание в пробе 0,03 %. Образует немногочисленные тонкие влючения, волосовидные прожилки в нерудной массе, развивается вместе с халькозином по халькопириту, реже пириту. Высокие содержания в пробе руды серицита, мусковита (8 %) и хлорита (15 %) ухудшают технологические свойства руды.

ISSN 3030-3907

Химическим анализом в пробе № 1 руды месторождения Сарычеку определено в (%): SiO_2 – 56,3; $Fe_{общ}$ – 2,66; Fe_2O_3 – 1,52; FeO – 1,98; TiO_2 – 0,43; MnO – 0,09; Al_2O_3 – 12,2; CaO – 2,24; MgO – 15,4; K_2O – 5,84; Na_2O – 0,92; $S_{общ}$ – 1,58; $S_{сульф.}$ – 1,53; SO_3 – 0,12; CO_2 – 0,88; P_2O_5 – 0,13; Си – 0,36; Pb – 0,004; Zn – 0,008; As – 0,01; Mo – 0,002; Аи – 0,2 у.е.; Ag – 4,7 у.е. и п.п.п. – 2,46. Полуколичественным спектральным анализом в средней пробе руды определено (в %): Ni – 0,002; V – 0,004; Cr – 0,003; Zr – 0,004; Ga – 0,001; Be < 0,06; Sr – 0,01; Be < 0,001; I – 0,001.

Медную руду флотировали по схемам, изображённым на рис. 1 и 2. Медные минералы флотировали смесью бутиловым ксантогенатом калия (БКК) с изопропиловым ксантогенатом калия (ИПКК) в соотношении 1:1. Схема флотационного обогащения медных руд.



В разработанном режиме приведены опыты в открытом и замкнутом циклах (по принципу непрерывного процесса), результаты которых приведены в табл.1.

Таблица 1

Результаты опытов флотации проб руды месторождения Кальмакыр с использованием традиционных реагентов в оптимальном режиме.

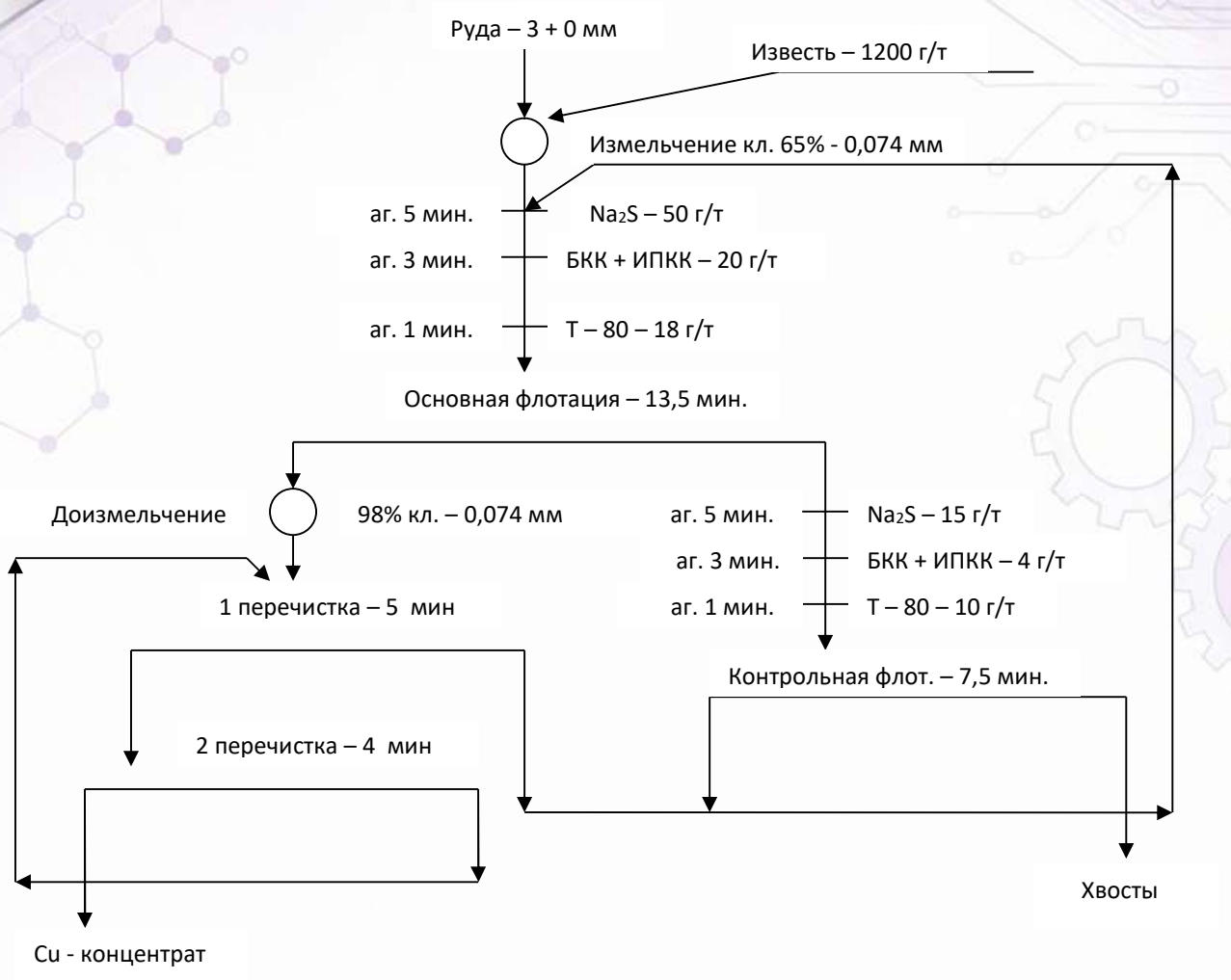
Продукты	Выход, %	Содержание, %	Извлечение, %

ISSN 3030-3907

		меди	серы	меди	серы
Открытый цикл					
Концентрат	2,0	18,47	34,56	80,3	10,6
Промпродукт1	5,4	0,26	3,86	3,0	3,2
Промпродукт2	3,1	0,62	7,15	4,2	3,4
Промпродукт3	6,5	0,23	25,76	3,2	25,7
Хвосты	83	0,051	4,49	9,3	57,1
Руда	100,0	0,46	6,52	100,0	100,0
Замкнутый цикл (по принципу непрерывного процесса)					
Концентрат	2,5	16,57	35,86	86,3	13,7
Хвосты	97,5	0,067	5,81	13,7	86,3
Руда	100	0,48	6,56	100,0	100,0

Схема флотационного обогащения медной руды по принципу непрерывного процесса

ISSN 3030-3907



С использованием местного реагента «ПС» проводили флотациионные опыты в открытом и замкнутом циклах. При этом расход смеси ксантогенатов сокрашён на 50% при добавлении реагента «ПС» - 150 г/т, остальные реагенты без изменения. Результаты опытов приведены в табл.2.

Таблица 2.

Результаты опытов флотации проб руды месторождения Кальмакыр с использованием реагента «ПС».

Продукты	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		медь	серы	медь	серы
Открытый цикл					
Концентрат	1,4	28,43	42,71	79,6	9,2

ISSN 3030-3907

Промпродукт1	4,6	0,39	7,07	3,6	5,0
Промпродукт2	2,8	0,79	11,38	4,4	4,9
Промпродукт3	5,9	0,36	31,73	4,2	28,8
Хвосты	85,3	0,048	3,97	8,2	52,1
Руда	100,0	0,50	6,5	100,0	100,0
Замкнутый цикл (по принципу непрерывного процесса)					
Концентрат	1,8	22,96	42,27	86,1	11,6
Хвосты	98,2	0,067	5,91	13,9	88,4
Руда	100,0	0,48	6,56	100,0	100,0

Сравнивая результаты, приведенные в табл. 1 и 2, можно сделать вывод, что показатели по извлечению меди в общих вариантах реагентного режима близки: в открытом цикле извлечение меди в флотоконцентрат составляет 79,6 – 80,3%, в замкнутом цикле 86,1 – 86,3%. Качество концентратов по содержанию меди выше с местным реагентом «ПС»: 28,43% против 18,47% меди в концентрате открытого цикла и 22,96 против 16,57% замкнутого. При флотации пробы № 1 медной руды месторождения Сарыче-ку определён следующий оптимальный режим флотации с использованием традиционных реагентов: крупность измельчения, % кл. – 0,074 мм – 65; расход реагентов г/т: в измельчение извести (по CaO) – 400; в основную флотацию Na_2S – 40; БКК + ИПКК – 15; Т – 80 – 20; в контрольную флота-цию Na_2S – 8; БКК + ИПКК – 7,5; Т – 80 – 10; до измельчение чернового концентрата, % кл. – 0,074 мм – 98,0; время флотации, мин: основной – 10; контрольной – 7; 1 перечистки – 5, 2 перечистки – 4.

В разработанном режиме проведены опыты в открытом и замкнутом циклах. Результаты приведены в табл. 3.

При использование местного реагента «ПС» расход реагентов собирателей составил, г/т; в основную «ПС» - 100; БКК + ИПКК – 7,5; в контрольную БКК + ИПКК – 3,5; остальные без изменения.

ISSN 3030-3907

В разработанном режиме проведены опыты, результаты которых приведены в табл. 4

Таблица 3.

Результаты опытов флотации пробы № 1 руды месторождения Сарычеку с использованием традиционных реагентов в оптимальном режиме

Продукты	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		меди	серы	меди	серы
Открытый цикл					
Концентрат	1,8	17,56	15,02	83,2	16,9
Промпродукт1	5,7	0,19	1,18	2,9	4,2
Промпродукт2	3,2	0,51	1,9	4,3	3,8
Промпродукт3	6,8	0,16	6,87	2,8	29,2
Хвосты	82,5	0,031	0,89	6,8	45,9
Руда	100	0,38	1,6	100,0	100
Замкнутый цикл (по принципу непрерывного процесса)					
Концентрат	2,1	15,29	15,12	89,2	20,1
Хвосты	97,9	0,039	1,29	10,8	79,9
Руда	100	0,36	1,58	100	100

Таблица 4.

Результаты опытов флотации руды месторождения Сарычеку с использованием местного реагента «ПС» и 50% расхода смеси ксантогенатов.

Продукты	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		меди	серы	меди	серы

ISSN 3030-3907

Открытый цикл					
Концентрат	1,2	24,15	22,88	82,8	17,6
Промпродукт1	4,6	0,23	1,19	3,0	3,5
Промпродукт2	4,3	0,37	1,34	4,5	3,7
Промпродукт3	5,9	0,18	6,93	3,0	26,2
Хвосты	84,0	0,027	0,91	6,7	49,0
Руда	100,0	0,35	1,56	100,0	100,0
Замкнутый цикл (по принципу непрерывного процесса)					
Концентрат	1,5	21,6	24,65	90,0	23,4
Хвосты	98,5	0,036	1,23	10,0	76,6
Руда	100,0	0,36	1,58	100,0	100,0

Сравнивая результаты опытов, приведенные в табл. 3 и 4 можно считать, что показатели по извлечению меди практически одинаковые, но качество концентрата выше в опытах с использованием «ПС».

В результате проведенных исследований разработаны рекомендуемые схемы флотации проб руд месторождений Кальмакыр и Сарычеку с использованием сочетания традиционного собирателя и «ПС» при экономии БКК + ИПКК на уровне 50% и получены флотоконцентраты более высокого качества.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kaxarovna, S. G., & Mustafakulovich, B. J. (2017). Sample enrichment results of ore deposits by using traditional and local reagent “Ps” in Kalmakyr and Saricheku (Uzbekistan). European science review, (5-6).

2. Akhmedov, K., Bekpulatov, Z. M., Solijonova, G. K., & Sharifova, N. Z. (2019). Studying of the material composition and development of the technology of processing of gold-containing sulfide samples of one of the deposits of the republic uzbekistan. Technical science and innovation, 2019(1), 69-75.

3. Салижанова, Г. К. (2020). ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ФЛОТОРЕАГЕНТОВ ПРИ ОБОГАЩЕНИИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД. In Наука и

ISSN 3030-3907

инновации в XXI веке: актуальные вопросы, открытия и достижения (pp. 59-62).
4. Marxamat A. Mutalova, Adkham A. Khasanov2, Gulnoraxon K. Salijanova3, Izzatilla S. Ibragimov4 & Tatyana E. Melnikova. Use of local reagent in breeding polymetallic-copper-lead-zinc JOURNAL OF OPTOELECTRONICS LASER Volume 41 Issue 5, 2022ore https://www.resurchify.com/impact/details/29685
5. Салижанова, Г. К., & Махмарежабов, Д. Б. (2021). Исследование вещественного состава медных руд месторождения Ёшлик. АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ: сборник статей Международной, 47.
6. Ахмедов, Х., & Салижанова, Г. К. (2015). Результаты обогащения проб руды месторождений Сарычеку с применением традиционного и местного реагента" ПС". In Reproduce of the resources, low-waste and environmental technology exploitation of mineral resources (pp. 198-199).
7. Umarova, I. K., Salijanova, G. K., & Aminjanova, S. I. (2018). Study on the enrichment of polymetallic ores of the deposit Handiza. Recommended for publication by the Scientific Research Council of the Uni-versity of Petroșani, 05.03. 2019 Recommended for publication by the Academic Board of the Kryvyi Rih National University, Minutes № 7, 26.02. 2019, 286.
8. Umarova I.K., Aminzhanova S.I., Salizhanova G.K., Bekpulatov Zh.M. Study of factors influencing the intensity of gold heap leaching. International Conference on Chemical and Material Engineering in conjuction with the International Symposium on Applied Chemistry (ICCME -ISAC 2025)

ISSN 3030-3907