

Магистрант К I ва М F. М.Р. Муталова , илмий раҳбар к.ф.н., доц. И.К. Умарова

## МИС-МОЛИБДЕНЛИ РУДАЛАРНИ ФЛОТАЦИЯЛАШГА ЯНГИ МАХАЛЛИЙ РЕАГЕНТЛАРНИНГ ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Мақола долзарб масала, янги импорт ўрнини босувчи тўпловчи реагентларни мис-молибденли рудаларни флотациялаш жараёнида қўллашга бағишланган. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида мис-молибденли рудаларни янги реагент ёрдамида флотациялаш схемаси ишлаб чиқилган ва қўидаги натижалар олинган: чиқиши 1,5% таркибида 27,8% мис ва 33,95% олтингузурт сақловчи мисли флотобойитма олинган. Бунда мисни бойитмага ажралиши 86,9%ни, олтингузуртни 17,6%ни ташкил қилган. Ўрганилган реагент сульфидли рудаларни флотация усулида бойитишида қўллашга тавсия қилинди.

Работа посвящена актуальной задаче, изучению действия новых местных импортзамещающих реагентов – собирателей на пробе медно-молибденовой руды месторождения Кальмакыр. В результате проведенных исследований разработана рекомендуемая схема флотации с новыми реагентами и получены следующие показатели: выделен флотоконцентрат с выходом 1,5%, содержащий 27,8 меди и 33,95% серы при извлечении меди 86,9 и серы 17,6%. На основании результатов проведенных работ исследованные реагенты рекомендуются для использования при флотационном обогащении сульфидных медно-молибденовых руд.

Work is devoted an actual problem, studying of action new local importreplacing reagents - collectors on test copper molybdenums ores of deposit Kalmakir. As a result of the spent researches the recommended scheme of flotation with new reagents is developed and following indicators are received: it is allocated flotoconcentrate with an exit of 1,5 %, containing 27,8 % of copper and 33,95 % of sulphur at extraction of copper of 86,9 %, 17,6 % are grey. On the basis of results of the spent works the investigated reagents are recommended for use at flotation enrichment of sulphidic ores.

Кўп йиллар мобайнида республикамиздаги турли рудаларни бойитувчи фабрикаларда хориждан келтириладиган анъанавий реагентлар ишлатилади. Флотация реагентларининг танқислиги, нархининг баландлиги ва четдан валютага (Россия, Узок Шарқ мамлакатлари) келтирилиши туфайли уларни республикамиз корхоналарида ишлаб чиқариладиган маҳаллий маҳсулотларга алмаштириш бу реагентларни сотиб олишга сарфланадиган харажатларни қисқартиришга ва олинадиган маҳсулот таннархини пасайтиришга имкон беради [1,2].

Ушбу мақола кончилик саноатининг долзарб муаммоси – янги импорт ўрнини босувчи маҳаллий тўпловчи реагентларни флотация жараёнига таъсирини ўрганишга бағишланган. Реагентлар Қалмоқир кони мис-молибденли рудасининг намуналарида ўрганилди. Намуналарнинг кимёвий таҳлили натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра, руда намунасидаги асосий кимматбаҳо компонент мис, олтин ва кумуш ҳисобланиб, уларнинг рудадаги миқдори тегишли равишда 0,48%, 0,17 г/т, 2,12 г/т ни ташкил қилади. Ўрганилаётган технологик намуна бирламчи сульфидли мис-молибденли рудалар турига киради.

Амалда барча мис-сульфидли минераллар – халкопирит ва озроқ миқдорда борнит кўринишида намоён бўлади. Ундан ташқари асосий рудали минераллар пирит, магнетит

ва гематит хисобланади. Норуда минераллар ичида кварц, серицит, дала шпати, хлорит ва карбонатлар кўпроқ учрайди.

1-жадвал

**Руда ўртacha намунасининг кимёвий тахлили натижалари**

Компонент	Микдори,%	Компонент	Микдори,%
Кремний оксиди	58,62	Олтингургурт сульфиди	2,61
Темир умумий	8,5	Олтингургурт сульфати (+6)	0,89
Титан оксиди	0,4	Углерод оксиди (+4)	2,05
Марганец оксиди	0,14	Фосфор оксиди (+5)	0,30
Алюминий оксиди	12,26	Кўргошин	0,04
Кальций оксиди	2,68	Мис	0,48
Магний оксиди	3,2	Рух	0,05
Калий оксиди	4,74	Мишьяк	0,02
Натрий оксиди	0,32	Олтин	0,17 г/т
Олтингургурт умумий	3,5	Кумуш	2,12 г/т

Рудада серицит ва хлорит микдорининг юқорилиги унинг технологик хусусиятларини ёмонлаштиради. Асосий саноат минерали, хусусан халькопирит зарраларининг кичик ўлчамдалиги, шунингдек йўлдош минералар билан ўзаро чамбарчас боғланганлиги сифатли бойитма олишда қийинчиликларни келтириб чиқаради. Руда намуналари Қалмоқир конидан олинган бўлиб, минерал таркиби ва уларни ташкил қилувчи минераллар бўйича бир-бирига ўхшайди. Уччала руда намуналари сульфидлар ҳолида ифодаланган. Миснинг 1,2,3- намуналардаги микдори тегишли равишда 0,48;0,30;0,20 %. Улардаги пиритнинг микдори 0,4; 3,5; 1,0%. Молибденнинг микдори ўртacha 0,0024%; олтиннинг микдори 0,2-0,4 г/т, кумушнинг микдори 1,25-2,5 г/т. Мис асосан халькопирит кўринишида, молибден эса молибденит кўринишида учрайди. Намуналарда пирит, магнетит, галенит иштирок этади. Номадан минераллардан кварц, серицит, дала шпати, хлоритлар учрайди. Фойдали минералларнинг хол-холлиги майин ва зич. Минераллар ўсимталарини бир-биридан ажратиш учун рудани майин туйиш талаб қилинади. Бу эса ўрганилаётган рудани бойитиш усули сифатида флотацияни қўллашни олдиндан башорат қилади [3].

Руданинг моддий таркибини, шунингдек уни ташкил қилувчи минералларнинг хусусиятини, ўхшаш рудани бойитишда олиб борилган илмий тадқиқот ишлари натижаларини, адабиётларда келтирилган маълумотларни ўрганиб, асосий бойитиш усули сифатида флотация танланди.

Ушбу илмий-тадқиқот ишининг мақсади мис-молибденли руданинг моддий таркибини ўрганиш ва флотациялашда анъанавий реагентлар ўрнига янги маҳаллий реагентларни қўллаб бойитиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат. Флотация реагентлари бўтанага сувли эритма ҳолида берилди. Флотация жараёнида фақат реагентларнинг оптимал микдори эмас, балки бўтанага беришдан олдин тайёрлаш ва бўтанага бериш тартиби ҳам муҳим аҳамиятга эга.

Оптимал тартибда олиб борилган тажриба натижалари 2-жадвалда келтирилган. 2-жадвалда келтирилган маълумотларга кўра, Қалмоқир кони рудасини анъанавий реагентлар билан узлуксиз жараён принципи бўйича флотациялашда таркибида 20,77% мис ва 35,54% олтингургурт сакловчи, уларнинг ажралиши тегишли равишда 87,7% ва 19,6% мисли бойитма олинди.

Анъанавий реагент калийнинг бутил ксантогенати (БКК) билан янги реагент МОС нинг таъсир қилишини таққослаш учун ҳар қайси тўпловчи учун бир хил шароитда флотация тажрибалари ўтказилди. Олинган натижалар 3-жадвалда келтирилган.

Рудани янги реагент МОС билан флотацияланганда юқориқ сифатга эга бойитма (бойитмадаги миснинг миқдори 27,81%, БКК ишлатилгандаги миқдори 20,77%) олинди.

Схемага II назорат флотацияси ва I тозалашга МОС қўшиш киритилди. Схемага киритилган қўшимча операция натижасида мисни чиқиндилар таркибида йўқолиши камайди.

## 2-жадвал

### Рудани оптимал тартибда узлуксиз жараён принципи бўйича флотациялаш натижалари

Махсулот	Чиқиши,%	Миқдори, %		Ажралиши,%	
		Мис	Олтингургурт	Мис	Олтингургурт
Бойитма	1,9	20,77	35,54	87,7	19,6
Чиқинди	98,1	0,056	2,83	12,3	80,4
Руда	100	0,45	3,45	100	100

## 3-жадвал

### Рудани оптимал тартибда узлуксиз жараён принципи бўйича флотациялаш натижалари

Махсулот	Чиқиши, %	Миқдори,%		Ажралиши,%		Реагентлар сарфи, гр/т
		Мис	Олтингургурт	Мис	Олтингургурт	
Бойитма	1,9	20,77	35,54	87,7	19,6	БКК-22,5
Чиқинди	98,1	0,056	2,83	12,3	80,4	
Руда	100	0,45	3,45	100	100	
Бойитма	1,4	27,8	43,25	82,8	17,3	МОС-150
Чиқинди	98,6	0,08	2,94	17,2	82,7	
Руда	100	0,47	3,5	100	100	

Янги реагент МОС ни қўллаш чиқиши (γ) камрок, сифати юқориқ бойитма олишга имкон берди ва бойитиш схемаси тавсия қилинди. Тавсия қилинган схема бўйича ишлаб чиқилган тартибда узлуксиз жараён принципида назорат флотацияси тажрибалари ўтказилди.

Шундай қилиб, олиб борилган тажрибалар асосида мис-молибденли рудаларни янги реагент МОС иштирокида флотациялаш схемаси тавсия қилинди ва чиқиши 1,5%, ҳамда таркибида 27,81% мис ва 33,95% олтингургурт сакловчи мисли флотобойитма олинди. Бунда миснинг бойитмага ажралиши 86,9%, олтингургуртнинг ажралиши 17,6% ни ташкил этди. Олинган натижалар асосида янги реагент МОС ни сульфидли рудаларни флотациялашда ишлатиш учун тавсия қилинди.

#### Адабиётлар

1. Ахмедов Х., Умарова И.К. Результаты обогащения проб руды месторождений Калмакыр и Сари-Чеку с применением традиционного и местного реагента ПС.// Вестник ТашГТУ, №3-4, 2017 г, с. 23-27.
2. Ахмедов Х. Сравнительные испытания новых местных реагентов в полупромышленных условиях.// Горный вестник Узбекистана, №46, 2017 г., с. 49-53.
3. Умарова И.К., Джураева Д.Р. Мис-молибденли рудаларни флотациялашда янги маҳаллий тўпловчи реагентларнинг таъсирини ўрганиш. Кончилик ва нефть-газ тармоқларининг муаммолари ва инновацион ривожлантириш йуллари.// Республика илмий-амалий анжумани материаллар тўплами, Карши, 2016 й., 172-174 б.

**Магистрант М.Р. Муталова ва илмий раҳбар к.ф.н., доц. И.К. Умароваларнинг “Мис-молибденли рудаларни флотациялашда янги маҳаллий реагентларнинг таъсирини ўрганиш” номли мақоласига**

**ТАҚРИЗ**

Республикамиздаги турли рудаларни флотация усулида бойитувчи фабрикаларда хориждан келтириладиган анъанавий реагентлар ишлатилади. Флотация реагентларининг танқислиги, нархининг баландлиги ва четдан валютага (Россия, Узоқ Шарқ мамлакатлари) келтирилиши туфайли уларни республикамиз корхоналарида ишлаб чиқариладиган маҳаллий маҳсулотларга алмаштириш бу реагентларни сотиб олишга сарфланадиган харажатларни қисқартиришга ва олинадиган маҳсулот таннархини пасайтиришга имкон беради.

Магистрант М.Р. Муталова ва илмий раҳбар к.ф.н., доц. И.К. Умароваларнинг ушбу мақоласи кончилик саноатининг долзарб муаммоси – янги импорт ўрнини босувчи маҳаллий тўпловчи реагентларни флотация жараёнига таъсирини ўрганишга бағишланган. Реагентлар Қалмоқир кони мис-молибденли рудасининг намуналарида ўрганилган. Руда намуналарининг минерал таркиби ва уларни ташкил қилувчи минераллар бўйича бир-бирига ўхшаб, улар сульфидлар ҳолида ифодаланиши қайд этилган. Миснинг 1,2,3- намуналардаги миқдори тегишли равишда 0,48;0,30;0,20%. Улардаги пиритнинг миқдори 0,4; 3,5; 1,0%, молибденнинг миқдори ўртача 0,0024%; олтиннинг миқдори 0,2-0,4 г/т, кумушнинг миқдори 1,25-2,5 г/т. эканлиги, мис асосан халкопирит кўринишида, молибден эса молибденит кўринишида учраши, намуналарда пирит, магнетит, галенит иштирок этиши, номаъдан минераллардан кварц, серицит, дала шпати, хлоритлар учраши аниқланган. Фойдали минералларнинг хол-холлиги майин ва зич. Минераллар ўсимталарини бир-биридан ажратиш учун рудани майин туйиш талаб қилиниши кўрсатиб ўтилган.

Муаллифлар томонидан руданинг моддий таркибини, шунингдек уни ташкил қилувчи минералларнинг хусусиятини, ўхшаш рудани бойитишда олиб борилган илмий тадқиқот ишлари натижаларини, адабиётларда келтирилган маълумотларни ўрганиш асосида бойитиш усули сифатида флотация танланган.

Магистрант М.Р. Муталова ва илмий раҳбар к.ф.н., доц. И.К. Умароваларнинг “Мис-молибденли рудаларни флотациялашда янги маҳаллий реагентларнинг таъсирини ўрганиш” номли мақоласини нашр этишга тавсия қиламан.

**“Металлургия” каф. доценти,  
PhD**

**Маткаримов С.Т.**

УДК 623.002.68

Магистрант ФГДиМ Л.Н. Абдусамиева, науч.рук. к.х.н., доц.  
И.К. Умарова

(ТашГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА  
ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ  
МЕДНОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ АГМК

В статье рассматриваются результаты изучения вещественного состава отвальных хвостов медной обогатительной фабрики АГМК спектральным, химическим и минералогическим анализами. Установлено, что содержание меди после проведения химического анализа пробы составило в среднем 0,139%. Выявлено, что минеральный состав отходов МОФ представлен, в основном, кварцем, полевыми шпатами, серицитами и в подчиненном количестве темноцветными и вторичными минералами. Пирит является самым широко распространенным рудным минералом в пробах МОФ. Также отмечено частое присутствие халькопирита, сфалерита, галенита, молибденита и оксидов железа.

Maqolada OKMK mis boyitish fabrikasi chiqindilarining moddiy tarkibi spectral, kimyoviy va mineralogik tahlillar orqali o'rganilgan. Kimyoviy tahlil natijasida texnogen chiqindidagi misning miqdori 0,139% ligi aniqlangan. Texnogen chiqindilarning mineral tarkibi asosan kvars, dala shpati, serisitlar va to'q rangli ikkilamchi minerallardan tashkil topgan. Namunalardagi eng ko'p tarqalgan rudali mineral pirit hisoblanishi ta'kidlangan. Shuningdek, ko'pincha xaalkopirit, sfalerit, galenit, molibdenit va temir oksidlari ham ishtirok etishi ta'kidlab o'tilgan.

The article discusses the results of studying the material composition of the tailings of the copper processing plant (MOF) of AGMK by spectral, chemical and mineralogical analyzes. It was found that the copper content after chemical analysis of the sample averaged 0.139%. It was revealed that the mineral composition of MOF wastes is mainly represented by quartz, feldspars, sericites and, in a subordinate amount, dark-colored and secondary minerals. Pyrite is the

most abundant ore mineral in MOF samples. Frequent presence of chalcopyrite, sphalerite, galena, molybdenite and iron oxides was also noted.

Современный этап углубления экономических реформ требует коренных структурных сдвигов и перевода экономики на путь интенсивного развития. В комплекс актуальных задач по удовлетворению потребностей развивающихся отраслей экономики значительное место отводится внедрению механизма, выполняющего рациональное использование минеральных ресурсов и переработка техногенных отходов. Экстенсивный путь развития добычи полезных ископаемых, выражающийся в вовлечении новых месторождений в процессе эксплуатации, не приемлем в современных условиях. Такой подход приводит к истощению многих месторождений полезных ископаемых, к необходимости использования объектов с более низким качеством сырья, со сложными горно-техническими условиями добычи и т.д. Из-за снижения содержания полезных компонентов в сырье для получения того же количества продукции приходится перерабатывать больше горной массы, увеличивается доля труднообогатимых руд, что ведет к росту материальных, трудовых и финансовых затрат на производство конечного товара и образование в большом количестве техногенных отходов. Все это требует интенсификации исследований, поиска подходов к решению проблемы рационального освоения минеральных ресурсов и переработки техногенных отходов [1,2].

В данной работе под техногенным сырьем (ресурсами) понимаются запасы полезных ископаемых и минерального сырья, находящихся на складах некондиционных руд, отвалах вскрышных пород, хвостохранилищах, шлако- и шламонакопителях и др. отходов, накопленных за годы эксплуатации горно-металлургических производств, характеризующиеся определенными потребительскими свойствами и потенциально пригодные для рентабельной переработки.

Перенос центра тяжести с наращивания производства минерального сырья на резкое улучшение его использования невозможен без вовлечения в производство техногенных отходов. Решение проблемы возможно, в первую очередь, путем внедрения в производство новых научных разработок и технологических решений.

Проблема утилизации отходов горнорудных предприятий является общеизвестной [3]. Это проблема актуальна и в нашей стране. Крупные предприятия Узбекистана - Навоийский и Алмалыкский горно-металлургические комбинаты являются уникальными в мировой горнорудной практике, как по своим производственно-экономическим показателям, так и по сложности и новизне решаемых в процессе эксплуатации научно-технических задач. Несмотря на используемые передовые технологии, горно-металлургическое производство комбинатов не является безотходным. В настоящее время в отвалах АГМК в результате многолетней переработки руд скопилось: хвостов флотации МОФ 960,5

млн.т с содержанием меди 0,17%; шлаков пирометаллургического процесса 16,4 млн.т с содержанием меди 1,4%.

Они, во-первых, занимают значительные площади и в большой степени загрязняют окружающую среду, а, во-вторых, представляют собой техногенные месторождения, содержащие ряд ценных элементов, в том числе цветные, благородные и редкие металлы.

В хвостохранилище №1 медной обогатительной фабрики АГМК на площади 8 км<sup>2</sup> накоплено около 164,0 млн. т отвальных хвостов со средним содержанием полезных компонентов в стометровой пляжной зоне: 0,14-0,2% меди; 0,0029-0,0033% молибдена; 0,3-0,4 г/т золота; 1,0-1,8 г/т серебра.

Целью данной работы является исследование вещественного состава и разработка эффективной технологии переработки техногенных отходов медно-обогатительной фабрики АГМК.

С этой целью авторами изучен вещественный и химический состав отходов Алмалыкской МОФ. Химический состав проб определен полным спектральным и химическим анализами на отдельные компоненты.

Результаты спектрального анализа исходных проб приведены в табл.1.

Таблица 1

Результаты спектрального анализа исходных технологических проб

Элементы	Содержание, г/т	
	Проба №1	Проба №2
Ca	30000	30000
Na	>10000	>10000
K	>10000	>10000
Mg	>30000	>30000
Ba	700	700
Sr	100	100
Mn	900	800
V	100	100
Si	3000	3000
Cr	10	20
Ag	6	7
Cu	3000	3000
Pb	400	200
Zn	300	200
Ni	40	50
Co	30	30
Mo	10	20

По химическому составу отходы МОФ относятся к кислым со средним содержанием кремнезема 66,93%. Следующие преобладающие компоненты в отходах МОФ оксиды железа и алюминия, где суммарные содержания оксидов железа (FeO+Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) - 18,5% и алюминия - 6,89%.

Среднее содержание оксидов серы ( $SO_3$ общ.) составляет 6,15%, и из них сера сульфидная - 2,3%. А также в подчиненном количестве присутствуют оксиды магния, кальция, калия, натрия, титана.

В Алмалыкской МОФ обогащаются руды медно-порфировых месторождений (Кальмакыр, Сары-Чеку и др.) Алмалыкского горнорудного района. Поэтому, в составе отходов отмечаются минералы, встречающиеся на этих месторождениях.

В отходах МОФ из нерудных минералов преобладают кварц и полевые шпаты. Полевой шпат в основном представлен калиевой разновидностью и в подчиненном количестве плагиоклазами.

Глинистые минералы развиваются по полевым шпатам и практически встречаются везде. Кроме того, в составе проб отмечаются биотит, хлорит, карбонаты и др. Из рудных минералов встречаются пирит, оксиды железа, халькопирит, молибденит и др.

С целью выяснения возможности извлечения ценных компонентов (железа, меди, молибдена, кремнезема, глинозема и горючей массы) в тяжелую фракцию, проводились опыты на концентрационном столе на исходных пробах и продуктах обогащения при следующем режиме: частота качаний - 110 ходов в минуту; амплитуда качаний - 11 мм;

поперечный наклон деки - 20 мм/м; расход смывной воды - 4,45 л/мм.

Для гравитационного обогащения готовились пробы различной крупности: -1+0; -0,5+0; -0,315+0; -0,25+0; -0,125+0 мм. Схема обогащения представлена на рис.1.

Результаты опытов приведены в табл. 3.

Рис. 1. Технологическая схема гравитационного обогащения

Как видно из табл. 3, при обогащении отвальных хвостов МОФ АГМК по классам, наилучший результат на концентрационном столе был получен при крупности исходной пробы -0,5+0 мм. При данном размере



	Хвосты	23,8	6,4	0,27	0,005	60,8	14,2	0,2	18,5	43,3
14,4	21,6	30,8	12,1							
	Исходная	100	8,2	0,15	0,008	67,1	11,0	0,3	100	100
100	100	100	100							

Для извлечения меди, молибдена и других металлов из отвальных хвостов МОФ АГМК методом флотации использованы следующие реагенты: собиратель - бутиловый ксантогенат, керосин, сланцевая смола, веретенное масло; вспениватель - Т-92. Как регулятор среды применялась негашёная известь. Флотацию проводили на флотомашине марки ФМ - 2, с объемом камеры - 1 л.

Опыты флотации проводились по схеме рис. 2. Проба измельчалась до крупности -0,074 мм класса 75%. Результаты флотации отвальных хвостов МОФ АГМК приведены в табл. 4.

При флотации отвальных хвостов МОФ АГМК, выход чернового концентрата составляет 4,4-10,0%. В этом случае извлечение меди в черновой концентрат из исходных техногенных отходов составляет в интервале 41,1-60,8%. Содержание меди в черновом концентрате увеличивается до 0,87-1,7% с 0,13-0,16%.

Рис.2. Схема флотационного обогащения хвостов МОФ АГМК

Самое высокое извлечение меди при использовании в основной флотации собирателя - БКК-25 г/т, вспенивателя Т-92 60 г/т и составляет 60,8%, при этом извлечение молибдена и золота составляют 40,3% и 60,0% соответственно.

Следует отметить, что при флотации отвальных хвостов МОФ АГМК при использовании в качестве собирателя - сланцевой смолы значительно увеличивается содержание молибдена в черновом концентрате с 382 до 489 г/т, параллельно увеличивается извлечение молибдена с 69,9 до 76,5%.

На основе полученных результатов ранее проведенных исследований проводили флотацию отвальных хвостов МОФ АГМК с перечисткой концентрата основной флотации. Расход реагентов составил в основной флотации: собиратель БКК - 25 г/т, вспениватель Т-92 - 60 г/т, в контрольной флотации: БКК - 12,5 г/т, вспениватель Т-92 - 30 г/т. При флотации отвальных хвостов МОФ АГМК с одной перечисткой концентрата основной флотации, извлечение меди и молибдена в общий концентрат составляет 56,8% и 63,8%, соответственно. Содержание меди и молибдена в общем концентрате увеличивается более 11 раза по сравнению с исходным и составляет медь -1,96%, молибден - 463 г/т.

При этом извлечение золота, серебра и рения в коллективный концентрат составляет соответственно 56,2%, 44,0% и 54,4%.

В результате флотации отвальных хвостов МОФ АГМК с двойной перечисткой концентрата основной флотации извлечение меди и молибдена в общий концентрат составляет 58,4% и 56,2%, соответственно. При этом за счет дополнительной перечистки содержание меди и молибдена в общем концентрате увеличивается более 15 раз по сравнению с исходным и составляет медь -2,8%, молибден - 463 г/т.

Таким образом, изучен вещественный состав отвальных хвостов МОФ АГМК спектральным, химическим и минералогическим анализами. Выявлено, что минеральный состав отходов МОФ представлен, в основном, кварцем, полевыми шпатами, серицитами и в подчиненном количестве темноцветными и вторичными минералами. Пирит является самым широко распространенным рудным минералом в пробах МОФ. Также часто отмечаются халькопирит, сфалерит, галенит, молибденит и оксиды железа.

Наилучший результат на концентрационном столе был получен при крупности исходной пробы -0,5+0 мм. При данном размере частиц в тяжелую фракцию перешло 48,1% золота и 31,3% железа при выходе концентрата 11%. А также самое высокое извлечение меди при использовании в основной флотации собирателя - БКК-25 г/т, вспенивателя Т-92 60 г/т и составляет 60,8%, при этом извлечение молибдена и золота составляют 40,3% и 60,0% соответственно.

#### Литература

1. Санакулов К.С. Современное состояние и развитие комплексного использования техногенных отходов.// Горный вестник Узбекистана, 2017 г. №2 (65), с. 6-11.

2. Санакулов К.С., Шеметов П.А. Концептуальные основы решения проблем переработки техногенного сырья.// Горный вестник Узбекистана, 2010 г., №4 (43), с. 7-11.

3. Комаров М.А. и др. Горно-промышленные отходы-дополнительный источник минерального сырья // Минеральные ресурсы России. 2017 г., №4, с. 3-9.