

MARJONBULOQ OLTIN AJRATISH SEXI TEXNOGEN CHIQINDILARINI BOYITILUVCHANLIGINI O'RGANISH

Almatov I M

*"Mineral resurslar instituti" DM t.f.d., k.i.x. e-mail:
ilkhom90@list.ru +998 90 970 02 08*

Jabborov E Yu

*"Mineral resurslar instituti" DM kichik ilmiy xodim
e-mail: jabborovergash92@gmail.com +998 94 185 85 33*

Nurmuhammedov I S

*"Mineral resurslar instituti" DM kichik ilmiy
xodim e-mail: nurmuhammedov85@list.ru +998 94 642 74 17*

Toshpo'latov G' U

*Olmalik KMK AJ Mis boyitish fabrikasi ishlab
chiqarish-texnika bo'limi smena boshlig'i +9989 94 936 91 91*

Annotatsiya: Ushbu maqolada Marjonbuloq oltin ajratish sexi texnogen chiqindilarini flotatsiyalashdan olingan qayta ishlash mahsulotlarining moddiy tarkibini o'rganish bo'yicha mineralogik hamda kimyoviy tahlil natijalari keltirilgan. Namunaning moddiy tarkibi spektral, kimyoviy atom-adsorbsion, mineralogik, ratsional, granulometrik va boshqa tahlil usullarida o'rganildi. Flotatsion boyitish quyidagi flotatsion reagentlar yordamida amalga oshirildi: soda, veret yog'i, mis sulfat, natriy sulfid, BKK va T-92. Nazorat flotatsiyasining ko'pikli mahsulotlarini qayta tozalash bilan ochiq sikldagi flotatsiya jarayonida 6,17 g/t oltin va 76,48 g/t kumush bo'lgan flotatsiya boyitmai olindi, oltinning boyitmaga ajralishi 62,8% va kumushning ajralishi 40,8% ni tashkil qiladi. Chiqindilarni uzluksiz jarayon printsipli (yopiq sikl) bo'yicha flotatsion boyitish jarayonida tarkibida 5,85 g/t oltin va 71,68 g/t kumush bo'lgan flotatsion boyitma olindi, oltinning boyitmaga ajralishi 68,0% va kumushning ajralishi 43,8% ni tashkil etdi. Boyitiluvchanlik holatiga ko'ra chiqindidagi oltin o'rta va past navlidir. Asosiy nometall minerallar kvarts, dala shpati, karbonatlar, seritsit va xloritlardir.

Kalit so'zlar: oltin, kumush, element, mineral, qimmatbaho komponent, texnogen chiqindilar, ikkilamchi chiqindilar, kimyoviy,

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБОГАЩЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ НА МАРДЖОНБУЛАКСКОМ ЗОЛОТОИЗВЛЕЧЕНОМ ЦЕХЕ

Аннотация: В данной статье представлены результаты минералогического и химического анализов продуктов переработки, полученных в результате флотации техногенных отходов цеха по извлечению золота Маржонбулок. Материальный состав образцов был исследован с использованием спектрального, химического атомно-абсорбционного, минералогического, рационального, гранулометрического и

других методов анализа. Флотационное обогащение проводилось с использованием следующих флотационных реагентов: сода, веретенное масло, сульфат меди, сульфид натрия, БКК и Т-92. В процессе флотации по открытому циклу с последующей переработкой пенного продукта контрольной флотации получен флотационный концентрат, содержащий 6,17 г/т золота и 76,48 г/т серебра, извлечение золота в концентрат составило 62,8%, а серебра – 40,8%. При флотационном обогащении отходов по принципу непрерывного процесса (замкнутый цикл) получен флотационный концентрат, содержащий 5,85 г/т золота и 71,68 г/т серебра, извлечение золота в концентрат составило 68,0%, а серебра – 43,8%. По обогатимости золото в отходах относится к средним и низким классам. Основными неметаллическими минералами являются кварц, полевые шпаты, карбонаты, серицит и хлориты.

Ключевые слова: золото, серебро, элемент, ценный компонент, техногенные отходы, вторичные отходы, спектральный, полный химический, оптико-эмиссионный спектральный, минерал.

STUDY OF MAN-MADE WASTE ENRICHMENT AT THE MARJONBULAKSKY GOLD EXTRACTION PLANT

This article presents the results of mineralogical and chemical analyzes of processed products obtained as a result of flotation of industrial waste from the Marzhonbulok gold recovery workshop. The material composition of the samples was studied using spectral, chemical atomic absorption, mineralogical, rational, granulometric and other methods of analysis. Flotation enrichment was carried out using the following flotation reagents: soda, spindle oil, copper sulfate, sodium sulfide, BKK and T-92. In the process of open circuit flotation with subsequent processing of the foam product of the control flotation, a flotation concentrate was obtained containing 6.17 g/t gold and 76.48 g/t silver, the recovery of gold into the concentrate was 62.8%, and silver - 40.8 %. When flotation enrichment of waste according to the principle of a continuous process (closed cycle), a flotation concentrate was obtained containing 5.85 g/t gold and 71.68 g/t silver, the recovery of gold into the concentrate was 68.0%, and silver - 43.8% . In terms of enrichment, gold in waste belongs to the middle and low classes. The main non-metallic minerals are quartz, feldspars, carbonates, sericite and chlorites.

Key words: gold, silver, element, valuable component, man-made waste, secondary waste, spectral, full chemical, optical emission spectral, mineral, sample preparation.

Hozirgi vaqtda oltin va kumush kabi nodir metallarni o'z ichiga olgan juda ko'p miqdordagi texnogen va ikkilamchi chiqindilari mavjud. Bunday xom ashyoning har bir turi material tarkibining xususiyatlari va undagi oltin va nodir metallarning holatiga ko'ra ushbu nodir metallarni ajratib olishga o'ziga xos yondashuvni talab qiladi. Ma'lumki, turli xildagi texnogen chiqindilar va ikkilamchi manbalar asosan tog'-kon, foydali qazilmalarni

boyitish, metallurgiya, maishiy texnika ishlab chiqarish va energetika kabi sanoati komplekslari tomonidan atrof muhitga ajratib chiqariladi. Foydali qazilmalarni qayta ishlash nodir metallarning geologik jihatdan paydo bo'lish shakli, moddiy tarkibi, zarrachalarining kattaligi, konlarning joylashish hududi va oltinni ajratib olish usullariga ko'ra shartli ravishda uchta katta guruhga bo'linadi: boyitish, gidrometallurgik (kimyoviy ta'sirlar) va pirometallurgik (issiqlik ta'sirlar). Bular orasida tog'-kon sanoati va foydali qazilmalarni boyitish obyektlaridan chiqariladigan texnogen chiqindilarning hajmi ulkan hisoblanadi.

Bugungi kunda boyitish fabrikalarining chiqindilarida qolib ketayotgan qimmatbaho metallarni imkon qadar to'liq ajratib olish va ushbu chiqindilarni kompleks qayta ishlash orqali atrof muhitga zararli ta'sirini kamaytirish muhim hisoblanadi. Shu boisdan Respublikamiz hududidagi tog'-kon sanoati va foydali qazilmalarni boyitish obyektlarida hosil bo'layotgan texnogen chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha ko'plab tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Ushbu maqolada Marjonbuloq oltin ajratish sexi chiqindixonalarida to'planib kelayotgan texnogen chiqindilari namunalarini va ularni dastlabki mexanik boyitish mahsulotlarining moddiy tarkibini o'rganish natijalari yoritib berilgan.

Marjonbuloq oltin koni ma'danlarinig vujudga kelishi geologik jihatdan quydagicha izohlanadi. Endogen minerallashuvning uchta asosiy haqiqiy geologik va sanoat oltin konlari turi mavjud: oltin-kvars, oltin-sulfid-kvars, o'n ikkita kichik tipli oltin-sulfid. Oltin-sulfid-kvars geologik-sanoat turiga sulfidlar (pirit, xalkopirit, faxlorlar, galen, sfalerit), qo'rg'oshin, mis, kumushning sulfo tuzlari, oltin, kumush, vismutning telluridlari va boshqa ma'danli minerallar tashkil etuvchi konlar kiradi. 6 dan 25% gacha. (ko'pincha – og'irligi 10 dan 15% gacha). Ma'danlardagi oltin ham erkin (kvarsda) va sulfidlar, telluridlar va sulfotuzlar bilan bog'langan. Yuqoridagi xususiyatlarga asoslanib, oltin-sulfid-kvars turida uchta tur aniqlandi: kenja tipi: 1) Marjonbuloq (Marjonbuloq) - ustunsimon va qo'ziqorinsimon shtokli, plastinka va lenta shaklidagi tik cho'kma ruda tanalari bilan uglerodli alevolitlar, qumtoshlar, slanetslar, gravelitlar; 2) Ko'chbuloq (Ko'chbuloq, Quvldi, Qayrag'och) - portlovchi brekchilar bilan bog'langan quvursimon tik cho'kuvchi jismlar va qatlamlararo bo'linmalar va yoriqlarning minerallashgan zonalar bilan; 3) Balpantau (Balpantau) - yoriqlar bo'ylab minerallashgan zonalar va bargli vulqon-cho'kindi jinslardagi narvon kvars tomirlari bilan. [1] Ushbu texnogen chiqindini asosiy kelib chiqish manbai bo'lgan Marjonbuloq oltin konining geologik jihatdan hosil bo'lish shakli va tog'jinsi turi hamda undagi qimmatbaho komponentlarning tarqalish xususiyatlari, bu chiqindilarni qayta ishlash bo'yicha o'tkaziladigan tajriba ishlari yo'nalishini belgilashda muhim jihatlardan biri hisoblanadi.

Oldingi o'n yilliklarda oltin qazib olish sanoatining jadal rivojlanishi tarkibida 0,5-2,3 g/t oltin bo'lgan katta hajmdagi texnogen chiqindixonalarining to'planishiga olib keldi. Qimmatbaho komponentlarning yetarli darajada qazib olinmaganligi ruda xomashyosidan gravitatsiya, amalgamatsiya, perkolatsiya kabi oltinni ajratib olish texnologiyalarining nomukammalligi bilan izohlanadi. Ayrim chiqindixona havzalarini endi alohida konlar deb hisoblash ham mumkin. [2] Oltin va kumushning allyuvial konlari kamayishi va qayta

ishlash jarayonida qimmatli tarkibiy qismlar va murakkab tarkibga ega bo'lgan xom ashyolardan foydalanish tufayli ularni qazib olishning zamonaviy va yuqori samarali texnologiyalari zarur. [3] Tog'-kon sanoatining rivojlanishi katta hajmdagi qazib olish va qayta ishlashning shakllanishiga olib keldi. Bu holda korxona uni ishlab chiqarish chiqindilarini: chiqindi jinslar, past navli ma'danlar va boshqalar saqlash va saqlash uchun haq to'laydi. Har yili ularning soni ko'payib, keng hududlarni egallaydi, bu nafaqat landshaftlarning yo'qolishiga, balki atrof-muhitning ifloslanishiga ham olib keladi. Zamonaviy oltin gidrometallurgiyasining asosini mahalliy va xorijiy sanoatda nihoyatda keng tarqalgan sianid jarayoni tashkil etadi. [4]

MOAS chiqindisi namunasining moddiy tarkibi spektral, kimyoviy, tahliliy, ratsional, optik emission spektral, mineralogik va boshqa turdagi tahlillar yordamida o'rganildi. Tadqiqotlarni olib borishda namunalarni tanlash, sinovdan o'tkazish, qayta ishlash va tayyorlash jarayonlari, shuningdek, amalga oshirilgan tajribalarni loyihalash va talqin qilish keyingi tadqiqot natijalari bog'liq bo'lgan muhim jihatlardan biridir. MOAS chiqindixonasidan keltirilgan tarkibida oltin saqlovchi chiqindilarning texnologik namunasini tayyorlash GOST 14180-80 talablariga muvofiq qo'lda namuna olish yo'li bilan amalga oshirildi, u quyidagi bosqichlardan iborat: namuna olish, uni "halqa va konus" usulida o'rtachalashtirish va choraklab qisqartirish. [5]

Dastlabki va boyitish mahsulotlari namunalarini atom-adsorbsion, spektral, to'liq kimyoviy, optik-emission spektral tahlillari "Mineral resurslar instituti" davlat muassasasi "Mineral xomashyolarni moddiy tarkibini analitik tahlil qilishi" markazi laboratoriyasida o'tkazildi.

Kimyoviy tahlil natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Dastlabki chiqindi namunasining to'liq kimyoviy tahlil natijalari

Komponentlar	Miqdori, %	Komponentlar	Miqdori, %
SiO ₂	65,7	K ₂ O	2,96
Fe ₂ O ₃	5,9	N ₂ O	0,16
FeO	2,27	Serkin	1,11
TiO ₂	0,59	KYM (p.p.p.)	4,58
MnO	0,09	CO ₂	3,74
Al ₂ O ₃	14,2	SO ₃	2,32
CaO	1,95	H ₂ O	0,33
MgO	1,60	Yig'indi	99,52
Na ₂ O	0,46		

2-jadval ma'lumotlaridan serpentinit ma'dani namunasi tarkibi SiO₂-65,70%; Al₂O₃-14,2%; Fe₂O₃-5,9; MgO-1,60%; Na₂O -0,46%;KYM (ppp.)-4,58% dan tashkil topganligini ko'rish mumkin.

Oltin va kumush uchun ratsional tahlil dastlabki texnogen chiqindi namunasiging hajmi -0,074+0.0 mmgacha 85% miqdori yanchilgandan so'ng, qimmatbaho metallarning birikma shakllari ratsional tahlil yordamida o'rganildi. Texnika standartlariga muvofiq, oltin va kumushni boshqa ma'dan va tog'jinsi hosil qiluvchi komponentlari birikmasidan

ajratish uchun, namunani sianid eritmasi yordamida ketma- ketlik asosida eritib olish orqali amalga oshirildi. Ratsional tahlil sxemasiga quyidagi jarayonlardan tashkil topgan: dastlabki texnogen chiqindi namunasini sianidlash, birlamchi sianidlash qoldig'ini ishqor eritmasida tozalab, qayta sianidlash, ikkinchi bosqich sianidlash qoldig'ini xlorid kislotada tozalab, qayta sianidlash jarayoni, uchinchi bosqich sianidlash qoldig'ini nitrat kislotasida tozalab, navbatdagi sianidlash jarayonini amalga oshirish. So'ngi sianidlash qoldig'ini - erimaydigan sianidlash qoldiq hisoblanadi.

4-jadval

Oltin va kumush namunalarini ratsional tahlil qilish natijalari

Oltin va kumushning birikma shakillari va ularning ma'dan komponentlari bilan bog'liqligi	Metallarning taqsimlanishi			
	Au		Ag	
	g/t	%	g/t	%
Oltin va kumush sof holda, boshqa minerallar bilan o'sishi: xloridlar, sulfatlar, oddiy kumush sulfidlar (sianidlangan)	0,17	27,87	3,79	32,64
Oltin va kumush surma va mishyakning mineral birikmalari va kimyoviy birikmalar bilan bog'liqligi (arsenopirit va pentavalentli surma birikmalaridan tashqari; kumush sulfotuzli, pirargit, proustit va boshqalar), (NaOH - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0	0	0,02	0,17
Oltin va kumush kislotada eriydigan minerallar, oksidlar, gidrooksidlar va temir, marganes karbonatlar bilan bog'liqligi (HCl - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,08	13,11	1,76	15,16
Oltin va kumush sulfidlarda (pirit va arsenopiritda) yaxshi tarqalgan) (HNO ₃ - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,16	26,23	2,5	21,54
Oltin va kumush kvars, alyumosilikatlar va kislotada erimaydigan boshqa minerallar.	0,20	32,79	3,54	30,49
Jami:	0,61	100	11,61	100

4-jadvalda ko'rinib turibdiki dastlabki namunadagi sianidlangan erkin holatdagi oltin va kumushning miqdori mos ravishda 27,87% va 32,64% ni tashkil etadi; kumushning 0,17% surma va margumushning minerallari va kimyoviy birikmalari bilan bog'liq; oltinning 13,11%, kumushning 15,16% karbonatlar, temir gidrooksid va margans bilan bog'liq; oltinning 26,23%, kumushning 26,54% sulfidlar (pirit, arsenopirit) bilan bog'liq; 32,79% oltin va 30,49% kumush kvarsda, alyumosilikatlarda va boshqa kislotada erimaydigan minerallarda joylashgan.

Texnogen chiqindi namunalarining mineralogik tahlillari "MRI" DM "Mineraogik tadqiqotlar" bo'limida o'rganildi. Texnologik namunaning mineralogik tarkibini o'rganish uchun texnogen chiqindining dastlabki namunasi va gravitatsiya, flotatsiya boyitish mahsulotlari hamda pirometallurgik qayta ishlash boyitmalar olindi. Gravitatsion boyitish mahsulotlarining mineral tarkibi binokulyar ostida o'rganildi. Bundan tashqari, shaffof shlif, anshlif va briketlar tayyorlanib, mikroskop ostida o'rganildi. Namuna minerallarini ORTOLUX ma'dan mikroskopida 100-1250-marta kattalashtirish bilan o'rganish. Immersion syuqliklar yordamida oltin donalarini izlash. Bundan tashqari namunaning mineralogik tarkibini o'rganish uchun to'liq silikat tahlil va ICP-mass spektrometrik (ICP-MS) tahlil usullari natijalari bilan o'rganildi.

Silikat tahlil natijalariga ko'ra o'rtacha namunaning kimyoviy tarkibi quyidagicha(%):
 SiO_2 – 65,7, TiO_2 – <0,59, Fe_2O_3 – 5,9, FeO – 2,27, Al_2O_3 – 14,2, MnO – 0,09, CaO – 1,95, MgO – 1,60, Na_2O – 0,46, K_2O – 2,96, S_{svob} – 0,08, KYM – 4,58, SO_3 – 2,32, CO_2 – 3,74.

MOAS chiqindixonasi dastlabki namunalarining tarkibidagi qimmatli komponentlar va zararli qo'shimchalarning miqdori quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Dastlabki namunadagi asosiy komponentlarning va zararli qo'shimchalarning miqdori

Namuna	Miqdori				
	o'.b		%		
	Au	Ag	As	Sb	$S_{\text{um.}}$
Dastlabki texnogen chiqindi	0,61	11,61	0,16	0,002	2,04

Mineralogik tahlil natijalariga ko'ra dastlabki namunada ma'dan va noma'dan foydali qazilmalarning borligi aniqlangan. Ma'danli minerallar asosan sulfidlardan iborat bo'lib, ular qisman va to'liq psevdomorfizgacha oksidlanish zonasining ikkilamchi minerallari bilan almashgan.

MOAS texnogen chiqindilarini boyitish bo'yicha texnologik tadqiqotlar

Texnogen chiqindi namunalarining tarkibini mineralogik va kimyoviy tadqiqotlar asosida tahlil qilish va xomashyodan foydalanishning iqtisodiy samaradorligini aniqlash uchun texnologik sinovlar o'tkazish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Oltin saralash sexi texnogen chiqindilari namunasini qayta ishlash bo'yicha ilgari olib borilgan tadqiqotlarni, adabiyotlardagi ma'lumotlarni va tadqiq qilinayotgan namunaning moddaviy tarkibini tahlil qilish natijasida MOAS texnogen chiqindisi namunasini qayta ishlash texnologiyasini yaratish maqsadida gravitatsiya, flotatsiya, pirometallurgiya va gidrometallurgiya usullaridan foydalanilib tadqiqotlar olib borildi.

Flotatsiya usulida boyitish.

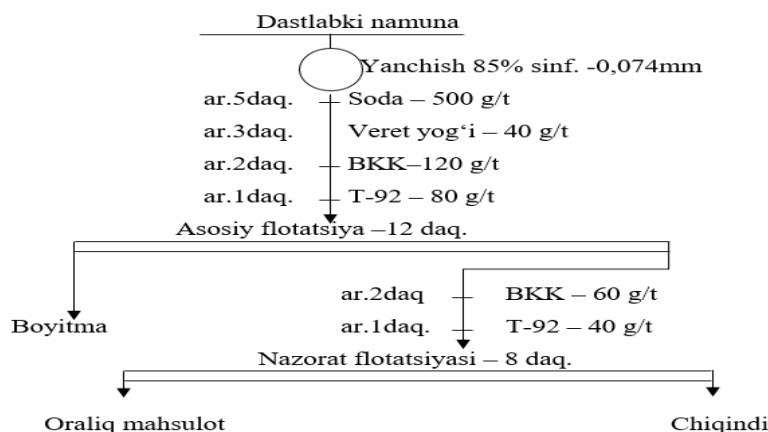
Ma'danni flotatsiyasi (gravitatsiya qoldiqlari) FM-1, FM-2, FL-237 laboratoriya flotatsiya mashinalarida 3,0, 1,0 va 0,5 litr hajmli kameralarda amalga oshirildi. Flotatsiyadan oldin ma'dan 1 kg markali laboratoriya sharli 40ML tegirmonlarida yuklamalarda yanchildi.

Oltin tarkibidagi flotatsion konsentratlarni baholash uchun TU-Uz-65-001-94-006texnik shartlaridan foydalanildi, bu oltin tarkibini kamida 20 g/t va zararli aralashmalarni 2% dan ko'p bo'lmagan As, 0,3% va 10% Al_2O_3 bilan cheklaydi.

Chiqindilarni flotatsion boyitish bo'yicha dastlabki tajribalar o'tkazildi. Flotatsiya paytida an'anaviy reagentlar ishlatilgan: soda, kaliy butil ksantogenat, tal yog'i, T-92 ko'pik hosil qiluvchi. Flotatsiya jarayonida reagent sarfi turlicha bo'lgan. Flotatsiya sxemasi asosiy va nazorat flotatsiya operatsiyalarini o'z ichiga olgan (1-rasm). Flotatsiya tajribalari natijalari 2.9-jadvalda keltirilgan.

Har xil BKK sarfida dastlabki qoldiqlarni flotatsion boyitish jarayonida mos ravishda 46,7-57,0% va 30,4%-22,8-% qimmatbaho metallar ajratib 7,76-8,87 g/t oltin va 78,21-82,45 g/t kumush bo'lgan boyitmalar olindi.

DASTLABKI NAMUNANI FLOTATION BOYITISH SXEMA

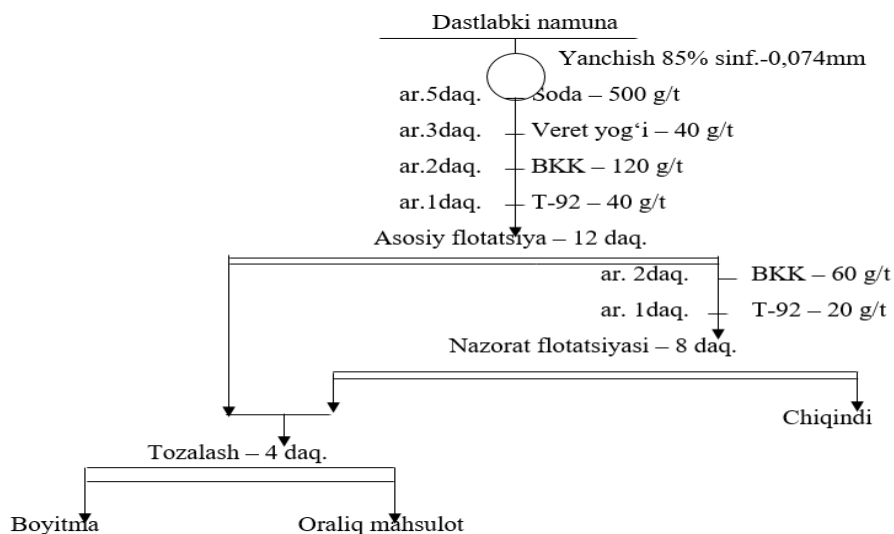


1-rasm

2.9-jadval Ksantogenat sarfi turlicha holatlarda flotatsion boyitish natijalari

Boyitish mahsulotlari	Chiqishi, %	Miqdori, g/t		Ajralishi, %		Reagent sarfi, g/t
		Au	Ag	Au	Ag	
Floto boyitma	3,2	8,87	82,45	46,7	22,8	BKK - 80+40
Oraliq mahsulot	9,1	0,58	16,68	8,7	13,1	
Flotatsiya chiqindisi	87,7	0,31	8,49	44,6	64,1	
Dastlabki namuna	100	0,61	11,61	100	100	
Floto boyitma	4,0	7,89	80,17	52,7	27,7	BKK - 100+50
Oraliq mahsulot	9,2	0,64	15,65	9,8	12,4	
Flotatsiya chiqindisi	86,8	0,26	8,01	37,5	59,9	
Dastlabki namuna	100	0,60	11,61	100	100	
Floto boyitma	4,5	7,76	78,21	57,0	30,4	BKK - 120+60
Oraliq mahsulot	9,4	0,61	12,78	9,4	10,4	
Flotatsiya chiqindisi	86,1	0,24	7,98	33,7	59,2	
Dastlabki namuna	100	0,61	11,60	100	100	

DASTLABKI NAMUNANI TOZALASH FLOTATSIYASI BILAN BOYITISH



2-rasm

2.10-jadval Ksantogenat sarfi turlicha holatlarda tozalash flotatsiyali boyitish natijalari

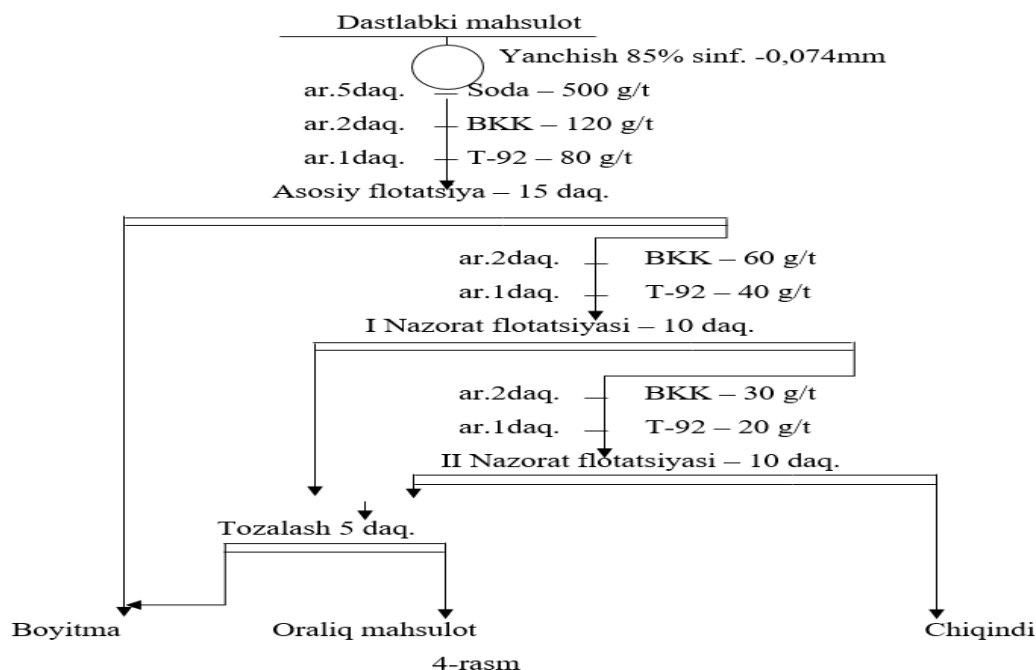
Boyitish mahsulotlari	Chiqindi, %	Miqdori, g/t	Ajralishi, %	Reagent sarfi, g/t
-----------------------	-------------	--------------	--------------	--------------------

		Au	Ag	Au	Ag	
Floto boyitma	2,8	10,16	84,87	46,6	20,5	BKK – 80+40
Oraliq mahsulot	9,7	0,66	17,94	10,5	15,0	
Flotatsiya chiqindisi	87,5	0,3	8,56	43,0	64,5	
Dastlabki namuna	100	0,61	11,61	100	100	
Floto boyitma	3,1	10,06	86,86	52,1	23,5	BKK – 100+50
Oraliq mahsulot	10,9	0,62	17,61	11,1	16,5	
Flotatsiya chiqindisi	86,0	0,26	8,09	36,8	59,9	
Dastlabki namuna	100	0,61	11,60	100	100	
Floto boyitma	3,3	9,94	85,91	54,8	24,4	BKK – 120+60
Oraliq mahsulot	11,2	0,58	17,69	10,9	17,0	
Flotatsiya chiqindisi	85,5	0,24	7,96	34,3	58,6	
Dastlabki namuna	100	0,60	11,62	100	100	

2.10-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, chiqindilarni flotatsiya bilan boyitish jarayonida mos ravishda 54,0-61,1% va 40,1-47,2% gachasi qimmatbaho metallar ajratib 9,94-10,16 g/t oltin va 34,25-46,05 g/t kumush bo‘lgan boyitmalar olingan.

Ushbu sxemada boyitma sifatini oshirish uchun birinchi va ikkinchi nazorat flotatsiyasining ko‘pikli mahsulotlarini qayta tozalash jarayoni qo‘shildi (2.7-rasm). Bundan tashqari, har bir jarayonda flotatsiya muddati qisqartirildi. Tajriba natijalari 2.12-jadvalda keltirilgan.

DASTLABKI MAHSULOTNING FLOTATSION SXEMASI



4-rasm

2.12-jadval Dastlabki mahsulotni flotatsion boyitish natijalari.

Mahsulot nomlari	Chiqindi, %	Miqdori, g/t		Ajrallishi, %	
		Au	Ag	Au	Ag
Floto boyitma	6,2	6,17	76,48	62,8	40,8
Oraliq mahsulot	12,5	0,58	13,12	11,9	14,1
Chiqindi	81,3	0,19	6,43	25,3	45,0
Dastlabki mahsulot	100	0,61	11,61	100	100

2.12-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, nazorat flotatsiyasining ko'pikli mahsulotlarini qayta tozalash bilan flotatsiya jarayonida tarkibida 6,17 g/t oltin va 76,48 g/t kumush bo'lgan flotatsiya boyitma olindi, oltinning ajralishi 62,8% va kumushning ajralishi 40,8%.

2.14-jadval

Flotatsion boyitmani oltin va kumush uchun ratsional tahlil qilish natijalari

Oltin va kumushning paydo bo'lish shakillari va ularning ma'dan komponentlari bilan mutanosibligi.	Metallarning taqsimlanishi			
	Au		Ag	
	g/t	%	g/t	%
Oltin va kumush sof holda, boshqa minerallar bilan o'sishi: xloridlar, sulfatlar, oddiy kumush sulfidlar (sianidlangan)	2,49	42,60	34,69	48,39
Oltin va kumush surma va mishyakning mineral birikmalari va kimyoviy birikmalar bilan bog'liqligi (arsenopirit va pentavalentli surma birikmalaridan tashqari; kumush sulfotuzli, pirargit, proustit va boshqalar), (NaOH - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,00	0	0,19	0,26
Oltin va kumush kislotada eriydigan minerallar, oksidlar, gidrooksidlar va temir, marganes karbonatlar bilan bog'liqligi (HCl - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,42	7,12	4,94	6,89
Oltin va kumush sulfidlarda (pirit va arsenopiritda) yaxshi tarqalgan) (HNO ₃ - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	2,62	44,8	27,67	38,6
Oltin va kumush kvars, alyumosilikatlar va kislotada erimaydigan boshqa minerallar.	0,32	5,48	4,20	5,86
Jami:	5,85	100	71,68	100

2.14-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki ma'dan namunasidagi sianidlangan erkin oltinning miqdori 42,6% va kumush miqdori 48,39%; kumushning 0,26% minerallari surma va mishyakning kimyoviy birikmalari bilan bog'liq; 7,12% oltin, 6,89% kumush karbonatlar, temir va marganes gidroksidlari bilan bog'liq; 44,8% oltin va kumush 38,6% sulfidlar (pirit, arsenopirit) bilan bog'liq; 5,48% oltin va 4,2% kumush kvars, aluminosilikatlar va boshqa kislotada erimaydigan minerallarda uchraydi.

2.15-jadval

Flotatsion chiqindini oltin va kumush uchun ratsional tahlil qilish natijalari

Oltin va kumushning paydo bo'lish shakillari va ularning ma'dan komponentlari bilan mutanosibligi.	Metallarning taqsimlanishi			
	Au		Ag	
	g/t	%	g/t	%
Oltin va kumush sof holda, boshqa minerallar bilan o'sishi: xloridlar, sulfatlar, oddiy kumush sulfidlar (sianidlangan)	0,06	27,72	2,28	32,48
Oltin va kumush surma va mishyakning mineral birikmalari va kimyoviy birikmalar bilan bog'liqligi (arsenopirit va pentavalentli surma birikmalaridan tashqari; kumush sulfotuzli, pirargit, proustit va boshqalar), (NaOH - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,00	0,00	0,01	0,17
Oltin va kumush kislotada eriydigan minerallar, oksidlar, gidrooksidlar va temir, marganes karbonatlar bilan bog'liqligi (HCl - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,03	13,17	1,07	15,24

Oltin va kumush sulfidlarda (pirit va arsenopiritda) yaxshi tarqalgan) (HNO_3 - bilan ishlov berilgandan keyin sianidlangan)	0,05	26,04	1,50	21,37
Oltin va kumush kvars, alyumosilikatlar va kislotada erimaydigan boshqa minerallar.	0,07	33,07	2,16	30,74
Jami:	0,21	100	7,02	100

2.15-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ma'dan namunasidagi sianidlangan erkin oltinning miqdori 27,72% va kumush 32,48%; kumushning 0,17% minerallari surma va mishyakning kimyoviy birikmalari bilan bog'liq; 13,17% oltin, 15,24% kumush karbonatlar, temir va marganes gidroksidlari bilan bog'liq; sulfidlar (pirit, arsenopirit) 26,04% oltin va 21,37% kumush bilan bog'langan; 33,07% oltin va 30,74% kumush kvars, aluminosilikatlar va boshqa kislotada erimaydigan minerallarda uchraydi.

Flotatsion boyitish mahsulotlari chiqindilarning mineralogik tahlili

Marjanbuloq OATs chiqindilaridagi asosiy ma'dan minerallari, yuqorida aytib o'tilganidek, pirit va arsenopiritdir. Kamyob va yakkalangan belgilarda xalkopirit, sfalerit, xiralashgan ma'dan, pirotit va ularning o'zgarish mahsulotlari – xalkozin, kovellin, kuprit mavjud. Flotoboyitmada, shuningdek yakka belgilar ko'rinishida kubanit, magnetit va molibden minerallari aniqlangan.

Temir gidroksidlari-goetit, gidrogetit, boshqa ikkilamchi ma'dan minerallariga nisbatan tez-tez belgilar shaklida kuzatilgan. Namunaning qimmatli tarkibiy qismlari oltin va kumushdir.

6-jadvalda mikroskopik kuzatuvlar va kimyoviy tahlillar natijalariga ko'ra flotoboyitma va flotatsiya chiqindilarining qimmatbaho metallar va ma'dan tarkibiy qismlarining (mineral tarkibi bilan) miqdori keltirilgan.

1.12-jadval

Flotoboyitma va flotatsiya chiqindilarining kimyoviy tahlil natijalari

№	Mahsulotlar	Komponentlar miqdori				
		g/t		%		
		Au	Ag	As/FeAsS	S _{sulfid} / FeS ₂	SO ₃
1	Flotoboyitma	5,85	71,68	1,70/~3,71	10,5/~18,32	1,38
2	Flotatsiya chiqindisi	0,21	7,02	0,15/~0,33	<0,10/~0,1	1,43

Oltin. O'rganilgan flotoboyitma va flotatsiya chiqindilarida ko'rinadigan sof oltin aniqlanmagan.

Qimmatbaho metallar ko'rinmas holatda.

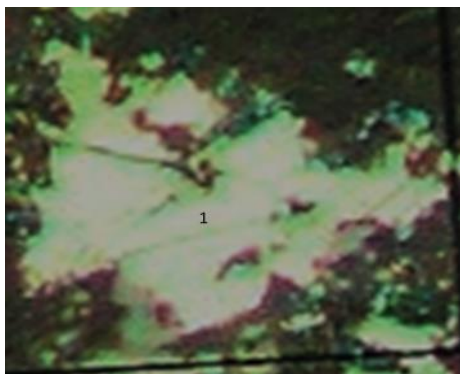
Kumush.

Zararli qo'shimcha sifatida sof oltinda uchraydi, u ushbu namunada aniqlanmagan va xiralashgan ma'dan – freybergitdagi zararli qo'shimcha shaklida bo'ladi.

Freybergit.

Ushbu mineralning bitta donasi flotatsiya konsentratidan topilgan. Mineralning izolyatsiya qilingan donasi tartibsiz, ksenomorfik ajratish shaklini hosil qiladi . 0.01 mm (9-tasvir). rivojlanadi.

Freybergit



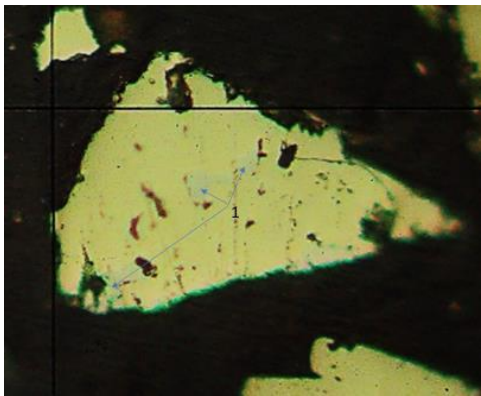
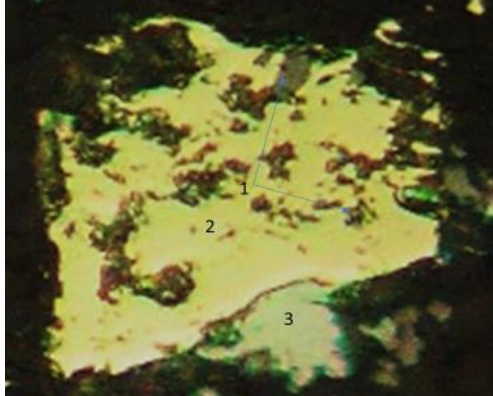
9-rasm. Ksenomorfik rangpar ma'dan (1) ajralgan qilingan dona shakli, o'lchami 0.01 mm

Pirit namunaning eng keng tarqalgan ma'dan mineralidir. Mineral o'lchami 0,01 dan 0,2 mm gacha bo'lgan kubik, pentagondodekaedral va boshqa tartibsiz shakllarini hosil qiladi. Temir sulfidi sfalerit, xiralashgan ma'dan, xalkopiritning ingichka qo'shimchalariga ega. Kamdan kam hollarda, ular mineralning periferiyasi va yoriqlari bo'ylab almashtirish shaklida ikkinchisi bilan birikmalarni hosil qiladi.

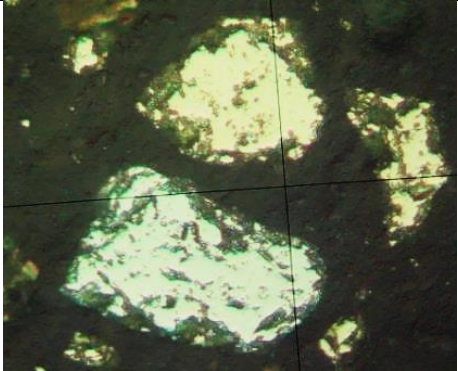
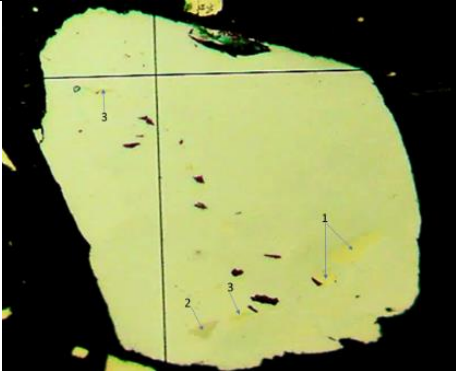
Margimush sulfid - arsenopirit bilan o'zaro akkretsiyalar va kiritmalar hosil qiladi. Qo'shimchalarning chegaralari silliq va o'ralgan. Minerallarning bu xususiyatlarilari ularning bir vaqtning o'zida kelib chiqishini isbotlaydi. Mineralning tuzilishi gipidiomorf-donador.

Arsenopirit. Ushbu namunada mineral tarkibi piritdan 4-5 baravar kam. Arsenopirit rombsimon bo'lakli cho'ziq prizmatik, ustunsimon, igna shakllarini hosil qiladi (12-tasvir). Donachalar hajmi 0,01 dan 0,12 mm gacha o'zgarib turadi. Mineral, shuningdek pirit xalkopirit, sfalerit va xiralashgan ma'danning mikroko'rinishlariga ega (13-tasvir). Pirit bilan o'zaro murakkab va oddiy akkretsiyalar va kiritmalar hosil qiladi. Qo'shimchalarning chegaralari silliq va o'ralgan.

Oksidlanish zonasida arsenopirit skorodit va temir gidroksidlari bilan to'liq psevdomorfozgacha almashtiriladi. Ikkilamchi ma'dan minerallarida reliktni arsenopirit topilmadi.

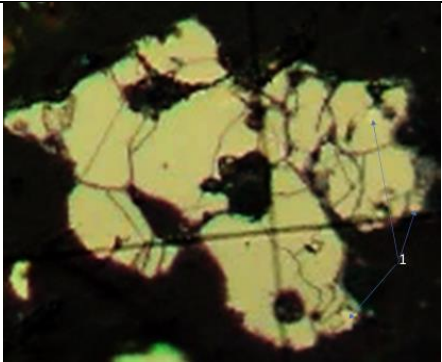
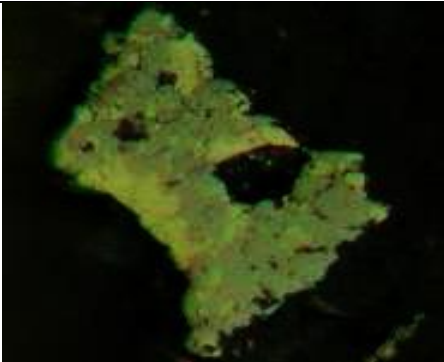
Pirit	
	
10-rasm. Piritdagi disperss holdagi arsenopirit	11-rasm. Sfalerit (1) ning pirit (2) dagi ingichka kiritmalari xiralashgan ma'dan mineralning atrofi bo'ylab rivojlanadi (3)

Polimetall minerallar - xalkopirit, sfalerit, xiralashgan ma'danlar namunaning asosiy sulfidlarida kiritmalar ko'rinishida yakka belgilarda bo'ladi. Ba'zida chegaradosh bo'ylab rivojlanayotgan alohida donalar, pirit va arsenopirit yoriqlari mavjud. Ular 0,001-0,01 mm o'lchamdagi tartibsiz ksenomorfik shakllarini hosil qiladi. Ushbu namunadagi pirrotin bitta belgida uchraydi. O'lchami 0,007-0,011 mm.

Арсенопирит	
	
12-rasm. Arsenopiritning prizmatik ko'rinishi (moviy oq) pirit bilan birgalikda (och sariq) pentagon-dodekaedrik va ksenomorfik shakllari mavjud.	13-rasm. Pirit mikro qo'shimcha ko'rinishida, sfalerit va xalkopirit arsenopiritda

Kubanit - CuFe_2S_3 mineralning yakka belgilari olingan flotoboyitma mahsulotida topilgan. Mineral kuchli anizotropik, jigarrang, kattaligi 0,04-0,07 mm.

Molibdenit. MOAS chiqindilaridan flotatsion kontsentratda mineralning bitta donasi kuzatildi. Mineral cho'zilgan shaklga ega, o'lchami 0,04 mm. Yuqori anizotrop mineral.

Kubanit	
	
14-rasm. Mis-ferruginli sulfid yumaloq, oval shakldagi pirit (1) ning ingichka qo'shimchalariga ega	15- rasm Kubanit keyinchalik mineral – magnetit (qo'ng'ir kulrang) bilan almashinadi.

Temir gidroksidlari-goetit, gidrogetit tez-tez belgilar ko'rinishida bo'ladi. Gipergen minerallar oksidlanish zonasida rivojlangan. Namunada temir gidroksidlarining birlamchi mahsulotlari sulfidlardir.

Jins hosil qiluvchi minerallar asosan kvarts, dala shpati, karbonatlardan iborat. Ularning gidrotermal o'zgarish mahsulotlari seritsit va xloritlardir.

Aksessuar minerallar bitta belgida uchraydigan apatit, rutil, epidot va monazit bilan ifodalanadi.

Flotatsion boyitish mahsulotlarining moddiy tarkibini o'rganish bo'yicha xulosalar:

1. O'rganilgan namunalarda – flotoboyitma va flotochiqindilarda sof oltin topilmadi.

2. Oltin va kumushning miqdori: flotoboyitmada Au – 5,85 g/t va Ag – 71,68 g /t; flotatsiya chiqindisida Au – 0.21 g/t; Ag – 7.02 g/t.

3. Ma'danli minerallar tarkibida: flotoboyitmada - pirit ~18.32%, arsenopirit ~3,71%, boshqa ma'danli minerallar kamyob va yakka belgilarda; flotatsiya chiqindilarida-pirit + arsenopirit ~ 1,0%

MOAS chiqindilarining texnologik namunasini boyitishni o'rganish bo'yicha texnologik tadqiqotlar gravitatsiya (gravitatsion stol va markazdan qochma kontsentratori "Knelson") va flotatsiya usullaridan foydalangan holda amalga oshirildi.

Ratsional tahlil yordamida boyitish mahsulotlarida nodir metallarning paydo bo'lish shakli o'rganildi. Namunani gravitatsiya usulida boyitilganda 16,3 g/t oltin va 48,15 g/t kumushni o'z ichiga olgan gravitatsion boyitma olindi, ulardan mos ravishda 27% oltin va 4,2% kumush qimmatbaho metallari ajratib olindi.

Optimal sharoitda Knelson kotsentratorida namunani boyitganda tarkibida 4,5 g/t oltin va 22,06 g/t kumush bo'lgan boyitma olindi, ularni boyitmaga ajralishi mos ravishda 47,6% oltin va 12,3% kumush tashkil etadi. Flotatsion boyitish quyidagi flotatsion reagentlar yordamida amalga oshirildi: soda, veret yog'i, mis sulfat, natriy sulfid, BKK va T-92. Nazorat flotatsiyasining ko'pikli mahsulotlarini qayta tozalash bilan ochiq sikldagi flotatsiya jarayonida 6,17 g/t oltin va 76,48 g/t kumush bo'lgan flotatsiya boyitmai olindi, oltinning boyitmaga ajralishi 62,8% va kumushning ajralishi 40,8% ni tashkil qiladi.

Chiqindilarni uzluksiz jarayon printsipi (yopiq sikl) bo'yicha flotatsion boyitish jarayonida tarkibida 5,85 g/t oltin va 71,68 g/t kumush bo'lgan flotatsion boyitma olindi, oltinning boyitmaga ajralishi 68,0% va kumushning ajralishi 43,8% ni tashkil etdi. Bundan tashqari, gravitatsiya chiqindilarini flotatsion boyitish bo'yicha bir qator tajribalar o'tkazildi. Kontsentratsiya stolidagi chiqindilarni flotatsion boyitish natijasida tarkibida 2,65 g/t oltin va 48,51 g/t kumush bo'lgan flotatsion boyitma dastlabki mahsulotga nisbatan hisoblanganda mos ravishda 42,3% oltin va 40,7% kumush metallari ajralgan. Markazdan qochma konsentratorning chiqindilaridan flotatsiya boyitishda 3,0 g/t oltin va 79,55 g/t kumush bo'lgan flotatsion boyitma olindi, dastlabki mahsulotga nisbatan hisoblaganda mos ravishda 26,3 oltin va 36,7% kumush ajratib olindi. Dastlabki mahsulot kombinatsiyalashgan sxema bo'yicha boyitilganda (Knelson kontsentratorida boyitish va gravitatsiya chiqindilarining flotatsiyasi) tarkibida 3,6 g/t oltin va 44,23 g/t kumush bo'lgan umumiy boyitma olindi ularnin boyitmaga ajralishi mos ravishda 76,4% oltin va 49,5% kumush metallari ajraldi

ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. А. С. Самадов, Б. Н. Хамидуллаев, и. М. Алматов, А. А. Нормуродов. Результаты обогащения золотосодержащей руды участка «Северо-западный»

Кызылалмасайского рудного поля // Обогащение руд. Научно-технический журнал. 2023 4 С. 3-4

2. Гурин К. К. Исследование и разработка процесса извлечения золота из отходов золото извлекающих фабрик // Диссертация Россия. 2013. С. 25-26

3. Abubakriev a. T.*, Koizhanova a. K., Magomedov d. R., Erdenova m. B., Abdyldaev n. N. Leaching of gold-containing ores with application of oxidation activators. // Satbayev University, Institute of Metallurgy and Ore Beneficiation, Almaty, Republic of Kazakhstan. 2019. С. 2-3

Гурин К. К. Исследование и разработка процесса извлечения золота из отходов золото извлекающих фабрик // Диссертация Россия. 2013. С. 25-26

4. Samadov A. U., Nosirov N. I., Umirzoqov A. A. Overview of the concepts of gold recovery from stale tailings of a gold recovery plant // Journal of Advanced research and stability Volume: 02 Issue: 01/2022 С. 4–8.

5. ГОСТ 14180-80 Методы отбора и подготовки проб для химического анализа и определения влаги

6. Zhi-Gao Wang, Jin Liu, Wen-Liang Xu, Hong-Yan Quan, Xiang-Jiang Yu. (2023). Geochronology (U-Pb and Re-Os) and HOS isotopes reveal ore fluid origin and crucial role of meteoric water for Laozuoshan quartz-vein-hosted gold metallogeny in Jiamusi, NE China. Ore Geology Reviews, (153-154), 105267