

O'zbekiston

ISSN 2181-7383

# KONCHILIK XABARNOMASI

# 1

№ 88

ILMIY-TEXNIK VA ISHLAB CHIQARISH JURNALI

Yanvar - Mart 2022

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

# ГОРНЫЙ ВЕСТНИК

УЗБЕКИСТАНА



## РОСТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

На карьерах «Даугызтау» и «Магрибкон» добыто более 33 млн кубометров горной массы.



## ELEKTRON LOMDAN METALLARNI AJRATIB OLISH IMKONIYATLARI



**Xo'jamov U.U.,**  
NDKI «Metallurgiya» kafedrası  
assistenti, doktorant



**Samadov A.U.,**  
I. Karimov nomidagi TDTU  
Olmaliq filiali direktori, dotsent, t.f.d.

*Odatda, elektron-hisoblash mashinalari, ya'ni kompyuterlar bir nechta qismlardan iborat bo'lib, ularning har birida kichik yoki sezilarli miqdordagi metallar mavjud. Zamonaviy axborot texnologiyalari sanoati tobora ko'proq simsiz ulanishlardan foydalanishga intilmoqda, bu esa eski kompyuterlarni bosqichma-bosqich utilitatsiya qilish bilan yangi texnologiyalarni yaratishga yordam beradi. Buning natijasida tarkibida metallar bo'lgan eski elektron jihozlarning katta miqdori to'planib qolmoqda. Shuning uchun elektron lomni qayta ishlash masalasi bugungi kunning dolzarb muammosi sanaladi. Shu sababli, elektron chiqindilarni qayta ishlash masalasi bugungi kunda dolzarb muammodir. Bu masalani hal qilish uchun ilmiy tadqiqotlar va laboratoriya tajribalari talab etiladi. Maqolada ilmiy tadqiqotlarning birlamchi natijalari keltirilgan, asosiy vazifalardan biri xom ashyo tarkibini o'rganish va uni qayta ishlash usullarini tanlashdir.*

**Tayanch iboralar:** elektron parchalar, elektron-hisoblash mashinalari, tub plata, sulfat kislota, nitrat kislota, spektrometr, quritish, filtrlash, tanlab eritish, elementlar tahlili.

*Обычно электронно-вычислительные машины, то есть компьютеры состоят из нескольких частей и в каждой из них содержатся в малом или в значительном количестве металлы. Современная индустрия информационных технологий все выше стремится к использованию беспроводных соединений, что способствует созданию новых технологий с постепенной утилизацией старых компьютеров. В связи с этим, образуется большое количество старых электронных приборов, в составе которых имеются металлы. Поэтому, вопрос переработки электронного лома является актуальной проблемой сегодняшнего дня. Решение этого вопроса требует проведения научных исследований и лабораторных опытов. В статье изложены первичные результаты научных исследований, одной из основных задач выступает изучение состава исходного сырья и выбор способов его переработки.*

**Ключевые слова:** электронный лом, электронно-вычислительные машины, материнская плата, серная кислота, азотная кислота, спектрометр, сушка, фильтрация, выщелачивание, элементный анализ.

Ko'pgina mamlakatlar tomonidan resurslarni tejash siyosati amalga oshirilayotganiga qaramay, dunyoda mineral xom ashyoga bo'lgan talab tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda. Bu bir tomondan ilm-fan va texnikaning jadal rivojlanishi, ikkinchi tomondan dunyo aholisining o'sishi bilan bog'liq. O'tgan asrda aholi soni 3,5 barobar o'sdi va bugungi kunda qariyb 7,4 milliard kishini tashkil etadi. Har bir insonning qulayligini ta'minlash uchun qancha minerallar kerakligini tasavvur qilish qiyin emas. Olimlarning hisob-kitoblariga ko'ra, har yili yer ostidan 100 milliard tonnadan ortiq turli mineral xom ashyo va yoqilg'i qazib olinadi. Eng qulay foydali qazilma konlari tezda tugaydi. Prognozlariga ko'ra, foydali qazilmalarning asosiy turlari 21-asming ikkinchi yarmigacha davom etadi. Bu optimistik prognozlar bo'lib, geologiya-qidiruv ishlari samaradorligini oshirish, yangi yirik konlarni ochish, xom ashyoni qazib olish va qayta ishlash usullarini takomillashtirish zarur. Pessimistik prognozlarga ko'ra, qo'rg'oshin va rux rudalari, qalay, oltin, kumush, platina, nikel, kobalt, alyuminiy va boshqalarning oson qazib olish mumkin bo'lgan konlarining zaxiralari yaqin o'n yilliklarda tugaydi. Rangli, nodir, noyob va radioaktiv metallar xomashyo bazasining kamayishi dolzarb vazifa sifatida ta'kidlangan bo'lib, uning yechimi ilmiy asoslarni ishlab chiqish va ruda konlari chiqindilaridan yuqoridagi metallarni ajratib olishning maqsadga muvofiqligini baholashni o'z ichiga oladi va ularning konsentratsiyasi, gidrometallurgiya va pirometallurgik qayta ishlash usullarini qo'llash zarurligini anglatadi. O'tgan asrda konmetallurgiya sanoatining qizg'in faoliyati jarayonida milliardlab tonna chiqindilar hosil bo'ldi. Bir paytlar sifatsiz va balansda bo'lmagan bu

chiqindilarga bugungi kunda qiziqish ortib bormoqda, chunki ulardagi qimmatli komponentlar miqdori dastlabki rudadagi qimmatli komponentlar tarkibiga teng. Shunday qilib, qazib olish va qayta ishlash jarayonida to'plangan chiqindilarni texnogen konlar deb hisoblash mumkin. Ilmiy-texnika taraqqiyoti metallarning tobora ko'proq iste'mol qilinishiga olib keladi, bu tibbiyot, og'ir va engil sanoat, mashinasozlik, kosmonavtika, harbiy qurollar va boshqalarda o'z aksini topadi.

Sanoatda nodir metallarga bo'lgan talabning oshib borishi ularning tabiiy zaxiralari bilan chegaralanadi. Dunyo bo'yicha baholanishi 87,1 ming tonnadan iborat aniqlangan oltin zaxiralari yetarli darajada qazib olingan, asosan, qiymatdor konlar resurslari tamom bo'lgan. Oxirgi yillarda oltin bo'lgan narx-navoning oshib ketganligi bois, oltin qazib olish korxonalari kambag'al konlarni qazib olishga kirishdilar. Ularni resikling jarayoni deb nomlanuvchi tegishli qayta tiklash bilan iste'mol va ishlab chiqarish o'rtaidagi uzilishning ma'lum bir darajada o'rni to'ldirildi. Sanoatda qazib olish va undan foydalanish jarayonida oltin deyarli destruksiya uchramaganligi sababli, uni ikkilamchi qayta ishlash – metall qazib olingandan keyingi tavsiya etiladigan ikkinchi usuldir.

2015 yilda qabul qilingan BMT dasturidagi davlatlarning barqaror rivojlanishi maqsadlaridan biri iste'mol qilish va ishlab chiqarishning maqbul modellarga o'tish hisoblanadi. Bunda resurslar va energiyadan foydalanish samaradorligini kuchaytirish ko'zda tutilgan, resurslardan foydalanish hajmi qisqartirilishi lozim. Ikkilamchi resurslardan foydalanish iste'mol qilinadigan tabiiy zaxiralarni qisqartirish usullaridan

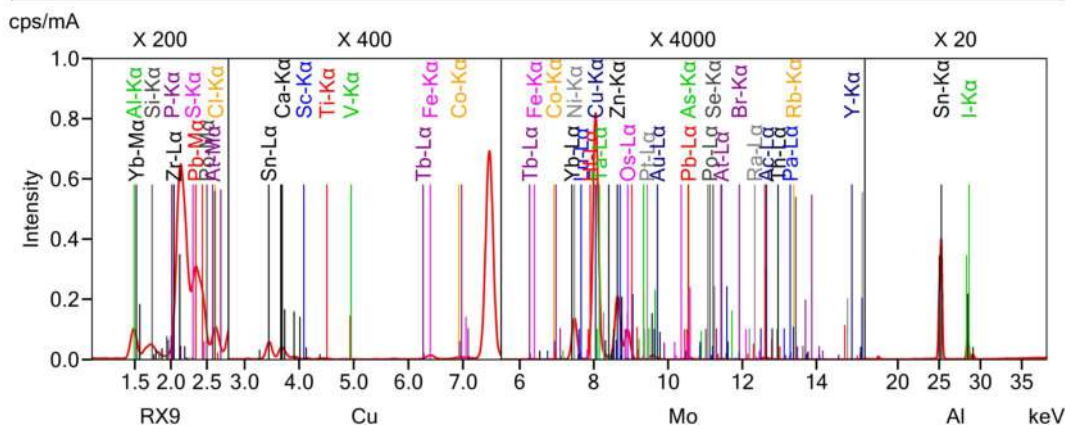
1-jadval  
Tanlab eritmaga o'tkazishdan oldingi elementli tahlil natijalari

№	Elementlar	Qiymati	O'lchov birligi
1.	Cl	0,181	vazni, %
2.	Br	0,0064	
3.	Al	4,37	
4.	Si	0,868	
5.	P	0,0901	
6.	S	0,824	
7.	Ca	0,359	
8.	Ti	0,0355	
9.	V	(0,0037)	
10.	Fe	0,0427	
11.	Co	(0,0113)	
12.	Ni	9,95	
13.	Cu	60,9	
14.	Zn	15,5	
15.	As	0,0866	
16.	Y	(0,0034)	
17.	Zr	0,564	
18.	Sn	4,04	
19.	Au	0,698	
20.	Pb	1,37	

2-jadval  
Sulfat kislotada tanlab eritmaga o'tkazilgandan so'ng eritmaning elementli tahlili natijalari

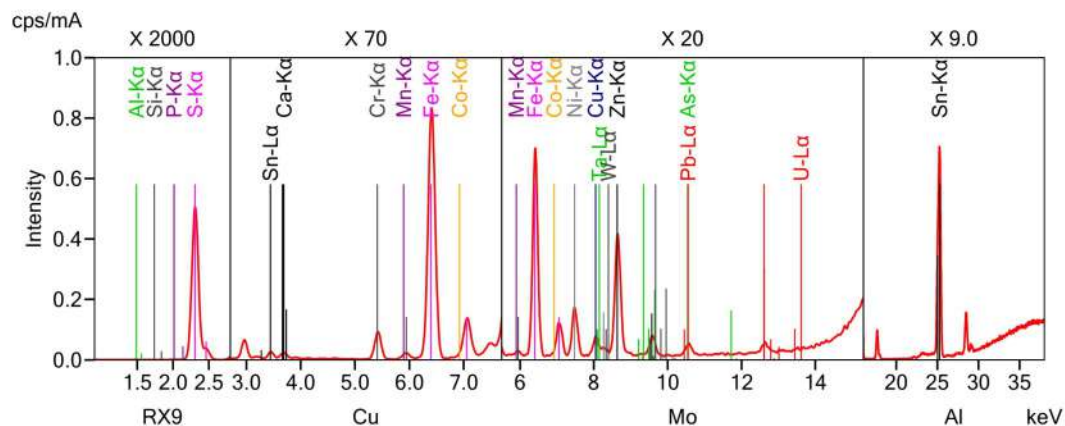
№	Tarkibi	Qiymati	O'lchov birligi
1.	Umumiy	885	mg/sm <sup>2</sup>
2.	Al	8930	ppm (10 <sup>-6</sup> )
3.	Si	526	ppm (10 <sup>-6</sup> )
4.	P	401	ppm (10 <sup>-6</sup> )
5.	S	158000	ppm (10 <sup>-6</sup> )
6.	Ca	137	ppm (10 <sup>-6</sup> )
7.	Cr	218	ppm (10 <sup>-6</sup> )
8.	Mn	26,1	ppm (10 <sup>-6</sup> )
9.	Fe	1010	ppm (10 <sup>-6</sup> )
10.	Co	(7,01)	ppm (10 <sup>-6</sup> )
11.	Ni	114	ppm (10 <sup>-6</sup> )
12.	Cu	33,4	ppm (10 <sup>-6</sup> )
13.	Zn	156	ppm (10 <sup>-6</sup> )
14.	As	(1,91)	ppm (10 <sup>-6</sup> )
15.	Sn	1590	ppm (10 <sup>-6</sup> )
16.	Ta	(9,82)	ppm (10 <sup>-6</sup> )
17.	W	(8,69)	ppm (10 <sup>-6</sup> )
18.	Pb	12,8	ppm (10 <sup>-6</sup> )
19.	U	(1,97)	ppm (10 <sup>-6</sup> )
20.	H <sub>2</sub> O	82,9	ppm (10 <sup>-6</sup> )

Spectrum



1-rasm. Dastlabki xom-ashyoning rentgen-fazali tahlili

Spectrum



2-rasm. Sulfat kislotada tanlab eritilgandan keyingi eritmaning rentgen-fazali tahlili

biri sanaladi. "Jahon iqtisodiyotida ikkilamchi xom ashyoni qayta ishlash doimiy ravishda o'sib bormoqda. Ikkilamchi xom ashyodan qimmatbaho metallarni ajratib olish ikkilamchi resurslardan foydalanish masalasining bir qismi hisoblanadi, bu quyidagi jihatlarni o'z ichiga oladi: me'yoriy-huquqiy, tashkiliy, sertifikatli, texnologik, ekologik, moliyaviy-iqtisodiy. Sanoat sohaslarining texnik qayta jihozlanayotganligi bois, kompyuterlar, qo'shimcha jihozlar va boshqa hisoblash texnika vositalarida (HTV) mavjud bo'lgan qimmatbaho materiallardan – ikkilamchi xom ashyodan foydalanish masalasi dolzarb sanaladi".

Qimmatbaho metallarga oltin, kumush, platina, palladiy, rodiy, iridiy, ruteniy hamda ushbu metallar har birining kimyoviy birikmalari va qotishmalari kiradi. Elektron lomda qimmatbaho metallarning massa ulushi o'rtacha 0,1-0,15% ni tashkil etadi, ulardan: oltin – 0,02-0,05%; kumush – 0,07-0,08%; platina – 0,005-0,01%; palladiy – 0,01-0,016%; rodiy – kamida 0,0015%. Elektron lomda rangli, noyob va tarqoq metallarning jami qiymati qimmatbaho metallar qiymati bilan tengdir. Odatdagi ikkilamchi xom ashyodan tashqari, qimmatbaho metallarning oz miqdori chiqindilari ham qayta ishlanadi, bular, asosan, umumiy miqdorda 3 kg/t gacha oltin, kumush, palladiy, mis va qalay mavjud bo'lgan elektron texnika lomlari, telefon qurilmalari hamda 0,3-1,75 kg/t Pt; 0,15-0,7 kg/t Pd; 0,35 kg/t Rh miqdori ishlatib bo'lingan katalizatorlar, shuningdek, ishlatib bo'lingan kino- va fotomateriallar va rentgen plenkalidir (10–30% Ag).

Aniqlanishicha, lomlardan faqat oltinni ajratib olish, uning miqdori juda pastligi bois, foydasizdir. Shuning uchun ko'p komponentli lomlarni qayta ishlashda ko'zlangan asosiy maqsadlardan biri undan platina guruhi metallarini, mis, qalay, qo'rg'oshin, nikel va boshqa komponentlarni ajratib olishdir.

Elektron lomni tadqiq qilish uchun stol kompyuterlarining tub platasi tanlab olindi, chunki eski markali kompyuterlarning tub platasi hozirgi zamon talablariga javob bermaydi, bu ularni qayta ishlashga asosiy sabab bo'la oladi. Elektron lomni qayta ishlash uchun qo'lda saralash qayta ishlashning dastlabki bosqichi sanaladi, unda metalli qism plastmassadan ajratiladi. Bizning holatda nometall qismlarni ajratib olish chuqur tahlilni talab qiladi, chunki simli qismlarning ayrimlari juda ingichka va bir-biriga tig'iz joylashgan. Shu boisdan, qo'lda saralash

bilan nometall qismlarni to'liq ajratib olish imkonsiz. Maydalagichlar yordamida qayta ishlangandan so'ng yirik nometall qismlarni qo'lda ajratish tavsiya etiladi, bu metalli qismlarni nometallilardan ajratish imkonini beradi. Dastlabki qo'lda saralash yordamida arjatib olingan metalli qattiq namunani rentgenli spektrometriya tahlili o'tkazish orqali tarkibida mis, rux, qalay va boshqa metallardan mavjudligi va ularning miqdori aniqlanildi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan. Rentgen fazali tahlil natijalari 1-rasmda keltirilgan.

Dastlabki xom-ashyo tarkibi aniqlangandan so'ng qayta ishlash usullarini o'rganib chiqish lozim. Adabiyotlar tahlili va ilmiy izlanishlar natijasida, hamda elektron lom tarkibidagi metallarning xossalariidan kelib chiqib tadqiqotlar sulfat kislota va nitrat kislota yordamida amalga oshirildi. Dastlab tajribalar sulfat kislotalardan foydalanish bilan olib borildi. Buning asosiy sababi kislotalarning arzonligi va topish osonligi sanaladi. Tajriba sinovlarini bajarish uchun qizdirgich kolba, ozon generatori, uch og'izli kolba va aralashtirish uchun shisha aralashtirgich tanlab olindi. 30,18 g elektron lomni eritish uchun 250 g/l konsentratsiyali 500 ml sulfat kislota eritmasi tayyorlandi. So'ngra kolbadagi eritma qizdirgich kolbaga o'matildi va jadal aralashtirish bilan 80°C harorat berildi. Jarayonni tezlashtirish uchun 60 daqiqadan so'ng ozon generatori ishga tushirildi va trubka kolba og'zi orqali eritmaga tushirildi. Jarayonning borishida eritma hajmi kamayganligi kuzatildi va bu tajribani 1 soat 15 daqiqa o'tgandan so'ng to'xtatishga sabab bo'ldi. Eritish jami 2 soat 15 daqiqada amalga oshirildi. Olingan eritma filtr qog'ozdan foydalanib filtrlanildi va buning natijasida 240 ml eritma olindi. Olingan eritma quritish shkafida 100°C haroratda 20 daqiqa davomida quritildi va 29,55 g og'irlikdagi quritilgan mahsulot olindi. Olingan natijadan kelib chiqib xulosa qilish mumkinki, bunday sharoitda metallar juda oz eriydi, ya'ni, dastlabki lom massasidan olingan cho'kindi massasini ayirib, 0,63 gramga teng bo'lgan erigan metall massasiga ega bo'lamiz, bu metallarning 0,02% eritmaga o'tganligini anglatadi. Bunga energodispersiya rentgenli fluoresentli spektrometr bilan o'tkazilgan tahlil natijalari isbot bo'la oladi. Tahlil natijalari 2-jadval va 2-rasmda keltirilgan.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki ushbu ko'rsatkich juda past ko'rsatkich hisoblanadi, shuning uchun azot kislotalardan foydalanish bilan tajribani davom ettirish maqsadga muvofiqdir.

## Bibliografik ro'yxat:

1. Karpuxin A.I. Asl metallarni qayta ishlashning istiqbolli texnologiyalari // Karpuxin A.I., Stelkina I.I., Rybkina S.G. va boshqalar // Rangli metallar, 2007. – № 5. 29–31 b.
2. Samadov A.U., Xuzamov U.U., Usmonov Sh.A. Elektron qoldiq rangli metallar ishlab chiqarishning qo'shimcha manbai sifatida // "Mineral xomashyo va sanoat chiqindilarini samarali qayta ishlash istiqbollari va innovatsion yondashuvi" mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy onlayn konferensiya. – Olmaliq, 2021. – 164 b.
3. Loleit S.I. "Shchelkovskiy ikkilamchi qimmatbaho metallar zavodi" OAJda ikkilamchi xom ashyoni analitik nazorat va sertifikatlash // Zavodskaya laboratoriya. Materiallar diagnostikasi. – 2009. – № 6. 69-74 b.
4. Samadov A.U., Xuzaqulov N.B., Aripov A.R., Xuzamov U.U., Xamidov R.A. Gidrometallurgiya zavodlarining chikindi omborini geotexnolog tadqiqoti metodologiyasi // O'zbekiston konchilik xabarnomasin. – Navoiy, 2019. – 2-son. 11-13 b.
5. Telyakov A.N. Radiotexnika chiqindilaridan rangli va qimmatbaho metallarni olishning samarali texnologiyasini ishlab chiqish: spek. 05.16.02 "Qora, rangli va nodir metallar metallurgiyasi": dis. ... texn. fan. nomz. Telyakov Aleksey Nailevich. G.V. Plexanov nomidagi davlat konchilik instituti. – Sankt-Peterburg, 2007. – 177 b.
6. Narzullaev Dj.N., Hamidov R.A., Hujamov U.U., Sirojov T.T., Turobov Sh.N. Elektron chiqindilardan rangli metallarni olishning samarali texnologiyasini tadqiq qilish // "Texnika, matematika va informatika fanlarining xalqaro ilmiy sharhi" IX Xalqaro ilmiy ixtisoslashtirilgan konferensiya. – Boston, AQSH, 2019 yil 12 fevral.
7. Yillik hisobot. 2018 // UNIDO – Birlashgan Millatlar Tashkilotining sanoatni rivojlantirish tashkiloti. URL: [http://www.unido.ru/upload/files/a/annual\\_report\\_2018\\_rus.pdf](http://www.unido.ru/upload/files/a/annual_report_2018_rus.pdf).