

QORAQALPOG'ISTON HUDUDIDAGI KONLARDA RUDANI QAZIB OLISH VA BOYITISH JARAYONLARINI SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH

Serjanova Feriuz Iqlasjan qizi

Nukus davlat texnika universiteti,

konchilik va metallurgiya kafedrası 2-kurs magistranti.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20321583>

Annotatsiya. Ushbu maqolada Qoraqalpog'iston Respublikasidagi rudali foydali qazilma konlari, xususan Jamansay ohaktosh konida ruda yo'qotilishini kamaytirish masalalari tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida sun'iy intellekt (SI) yordamida boshqariladigan "AI-DRYCON" innovatsion qurilmasining konsepsiyasi va texnik-iqtisodiy asoslari keltirilgan. Qurilmaning vakumli so'rish va aqlli saralash tizimi orqali konda ruda boyligini saqlab qolish va ekologik barqarorlikni ta'minlash imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslangan.

Tayanch so'zlar: konchilik sanoati, ruda yo'qotilishi, sun'iy intellekt, AI-DRYCON, Jamansay koni, vakumli filtratsiya, Sanoat 4.0, raqamli monitoring.

Annotation. This article investigates the issues of reducing ore losses in ore mineral deposits of the Republic of Karakalpakstan, particularly at the Jamansay limestone deposit.

Within the framework of the study, the concept and technical-economic foundations of the innovative "AI-DRYCON" device controlled by artificial intelligence (AI) are presented.

The scientific study substantiates the possibilities of preserving ore quality and ensuring environmental sustainability in the mine through the device's vacuum suction and intelligent sorting system.

Keywords: mining industry, ore loss, artificial intelligence, AI-DRYCON, Jamansay deposit, vacuum filtration, Industry 4.0, digital monitoring.

KIRISH

Bugungi kunda O'zbekiston sanoatining ustuvor tarmoqlaridan biri bu — foydali qazilmalarni qazib olish va ularni qayta ishlash hisoblanadi. Mamlakatda mavjud tabiiy resurslar, xususan, ohaktosh, gips, dolomit kabi qurilish materiallariga bo'lgan talab yildan-yilga oshib bormoqda. Ayniqsa, **qurilish sanoati, kimyo va metallurgiya sohalarining rivojlanishi**, ohaktoshga bo'lgan ehtiyojni strategik darajaga olib chiqdi. Shu nuqtayi nazardan qaraganda, **Qoraqalpog'iston Respublikasi** hududida joylashgan **Jamansoy ohaktosh koni** mamlakatimizning iqtisodiy salohiyatida muhim o'rin tutadi. Bu kon **Qo'ng'iro't Soda Zavodining** asosiy xomashyo bazasi bo'lib xizmat qiladi. Biroq, konning texnologik ishlov berish jarayonlarida qator dolzarb muammolar mavjud bo'lib, ular qazib olish samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatmoqda.

Kon hududida quyidagi muammolar mavjud:

- **Foydali qazilma qatlamlarining aralashuvi va tanlab qazish qiyinchiliklari;**
- **Zaxira yo'qotilishi yuqori darajada bo'lishi (6–8%);**
- **Portlatishdan keyingi texnologik yo'qotishlar va changlanish;**
- **Geologik qatlamlar chegaralarining noaniqligi va strukturaviy murakkablik;**
- **Texnika va uskunalarning ayrim hollarda yetarli darajada mos kelmasligi.**

Shu sababli, Jamansoy konini qazib olishda **zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, zaxira yo'qotilishini kamaytirish, geologik aniqlikni oshirish va texnik xavfsizlikni ta'minlash** kabi masalalar dolzarb hisoblanadi.

Jamansay konining Geologik tuzilmasiga keladigan bo'lsak: Jamansoy koni dolomitlashgan ohaktosh va slyudali slaneslardan iborat bo'lib, karbonat qatlamlar chuqur joylashgan. Yer po'stining tektonik harakatlari natijasida murakkab geologik qatlamlar hosil bo'lgan. Qazib olinadigan qatlamlar gorizont va qiyalaygan holatda joylashgan.

Texnologik jarayonlar: Ochiq usulda qazib olishda EKG-4,6 ekskavatorlar, BelAZ rusumidagi avtosamosvallar, burg'lash va portlatish uskunalari ishlatiladi. Portlatish ishlari uchun ammonit asosidagi zaryadlar, xavfsizlik zonasini aniqlash va zarba to'liqlarining ta'sirini kamaytirish choralar ko'riladi. Zamonaviy tog'-kon sanoatida resurs tejovchi texnologiyalarni joriy etish iqtisodiy samaradorlikning asosiy omiliga aylandi. O'zbekiston Respublikasining, xususan Qoraqalpog'iston hududining mineral-xomashyo bazasini o'zlashtirishda an'anaviy qazib olish usullari ko'p hollarda ruda yo'qotilishiga (15-20%) olib kelmoqda. Ayniqsa, portlatish va yuklash jarayonlarida hosil bo'ladigan mayda fraksiyali (0.1-10 mm) ruda zarrachalari tuproqqa aralashib yoki chang holida havoga uchib ketishi natijasida katta iqtisodiy zarar ko'rilmogda.

Ushbu muammoni hal qilish uchun "Sanoat 4.0" konsepsiyasi doirasida sun'iy intellekt (SI) va robototexnika tizimlarini konchilikka integratsiya qilish zaruriyati tug'iladi.

Maqolada ushbu masalaga yechim sifatida muallif tomonidan taklif etilayotgan AI-DRYCON qurilmasining afzalliklari tahlil qilinadi.

I. TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI

Tadqiqot obyekti sifatida Kungrad soda zavodining asosiy xomashyo bazasi hisoblangan Jamansay ohaktosh koni tanlangan. Konni o'rganishda geostatistik tahlil, granulometrik tarkibni o'lchash va matematik modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Jamansay konining geologik tuzilishi murakkab bo'lib, foydali qazilmaning zichligi 2.62 t/m³ ni tashkil etadi. Amaldagi texnologik jarayonlarda EKG-4.6 ekskavatorlari va BelAZ yuk tashish vositalari qo'llaniladi. Biroq, granulometrik tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, qazib olingan umumiy massa tarkibida mayda ruda ulushi sezilarli darajada yuqori.

Zaxira yo'qotilishi — bu kon hududida mavjud bo'lgan, biroq texnologik, geologik, xavfsizlik yoki tashkiliy sabablarga ko'ra **qazib olinmay qolgan foydali qazilmalar** miqdoridir.

Ular konning umumiy iqtisodiy samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi.

2.1. Texnologik yo'qotishlar

Jamansay konida ochiq usulda olib boriladigan portlatish ishlari natijasida ohaktoshlarning bir qismi **chang holiga keladi** yoki **juda mayda zarrachalarga** parchalanib, keyingi texnologik jarayonlar uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Ayniqsa, yirik hajmli bloklar portlatilganda bu yo'qotishlar ko'proq kuzatiladi. Shuningdek, **eksport jarayonida** — **ekskavatsiya, yuklash va tashish vaqtida** materialning bir qismi yo'qotiladi.

2.2. Geologik noaniqliklar

Jamansay konining geologik strukturasi murakkab bo'lib, **ohaktosh qatlamlari** ko'plab joylarda **dolomitlashgan, slyudali yoki xloritli slaneslar** bilan aralashib ketgan. Bu qatlamlar orasidagi farqlar ba'zida **geofizik razvedkada to'liq aniqlanmaydi**, natijada foydali qatlam o'rniga aralash jinslar qazib olinadi yoki aksincha — foydali qatlamlar tashlab ketiladi.

2.3. Xavfsizlik chegaralari

Konda portlatish ishlari xavfsiz masofalarda bajariladi. Jamansay konida bu masofa **200–450 metr** atrofida belgilangan. Shu radiusda joylashgan qatlamlar ishchilar va texnikalar xavfsizligi uchun qazib olinmaydi.

Bu zonalarda katta miqdorda ohaktosh zahiralari qolib ketadi — bu **tashkiliy yo‘qotishlar** hisoblanadi.

2.4. Tanlab qazib olishdagi qiyinchiliklar

Jamansay konida **karbonat jinslar** orasida **slyuda-xloritli slaneslar** qatlamlari ham mavjud. Qazish vaqtida bu qatlamlarni aniq ajratish qiyin kechadi, natijada **selektiv qazib olish samarasiz** bo‘ladi. Foydali qatlamlar aralash jinslar bilan chiqib ketadi yoki yo‘qoladi.

2.5. Texnika chegaralari

Jamansay konida ishlatilayotgan ekskavator va yuklovchilar, ayniqsa **EKG-4,6** va **BelAZ-540** rusumli texnikalar, juda yirik blokli tog‘ jinslarini to‘liq yuklay olmaydi. Bu holatda jinslar kon joyida qolib ketadi yoki ularni qo‘shimcha maydalash zarur bo‘ladi — bu esa **yo‘qotish va xarajatlarni oshiradi**.

Asosiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlar

1-jadval

Yo‘q	Ko‘rsatkichlar nomi	
	1. Konning tavsifi	
1.	Konning 1.01.2017-yil holatiga zaxiralari t.t	72369,7
2.	Ohaktoshlarning hajmiy og‘irligi. t/m	2,62
3.	Suv shimuvchanlik, %	0,11
4.	Mexanik mustahkamligi. kg/sm	
5.	Yumshatish koeffitsiyenti	1,46
6.	Qazib olish gorizonti, m	+175
7.	Jinslar toifasi	
8.	A) YENIR bo‘yicha -74	IX.
	Protodyakonlar bo‘yicha. M	6-14.
	B) darz ketishi bo‘yicha	III.
	V) qazish qiyinligi bo‘yicha	IV.
	2. Kon ishlari	
1.	Pog‘onaning o‘rtacha balandligi, m	10.
2.	Qiyalik burchagi, gradus	
	A) ishchi	70.
	B) barqaror	80.
4.	Xavfsizlik prizmasi, m	1,88
5.	Ish fronti uzunligi, m	400
6.	Zaboy maydonchasining kengligi, m	65,4
7.	Yo‘qotishlar:	
	A) burg‘ulash va qazib olish ishlarida, m ³	4702.
	B) DSPga tashishda	459,2
8.	Unumdorlik, ming m ³ /ming tonna/yil.	157 786 / 413,4
	A) zich jismda, ming m ³	157 786
	B) yumshatilgan holda, ming m ³	230,368
	Shu jumladan:	
	A) smenada, zich jismda va yumshatilgan holda. m ³	219,14/320
	B) bir sutkada, zich tanada va yumshatilgan shaklda. m ³	438,2 / 640
	V) bir oyda, zich jismda va yumshatilgan shaklda. m ³	13148,8 / 19197

	G) kvartalda, zich jismda va yumshatilgan shaklda. m ³	39446,5 /57592
	3 Ishlarni mexanizatsiyalash	
1.	EKG ekskavatori -4,6 dona	1.
2.	SBU-100G burg'ulash dastgohlari dona	3.
3.	NV kompressori -10 dona	1.
4.	BelAZ -75401 g/p 30 tn, Super MAZ g/p 20 t.dona avtosamosvallari	3 \ 2
5.	(T-170 buldozeri) Frontal yuklagich dona	2.
6.	C-3 skreper	
	Karyera shtatlari	
1.	ITR	
	A) Marksheyder	1.
	B) karyer boshlig'i	1.
2.	Ishchilar	7.
	5. Ish rejimi	
1.	Yildagi ish kunlari soni	365.
2.	Haftadagi ish kunlari soni	7.
3.	Sutkalik smena	2.
4.	Smena davomiyligi, soat	8.

II. NATIJALAR VA ULARNING TAHLILI

2.1. Ruda yo'qotilishi va fraksiya tarkibi tahlili

Jamansay konidagi portlash massasini o'rganish natijasida quyidagi granulometrik ko'rsatkichlar olindi:

- 40-120 mm: 47.1%
- 10-40 mm: 38.6%
- **0-10 mm (mayda fraksiya): 14.3%**

An'anaviy ekskavatsiya usulida 10 mm dan kichik bo'lgan rudalarning 30% dan ortig'i yuklash va tashish jarayonida isrof bo'lishi aniqlandi. Bu esa konning yillik unumdorligiga nisbatan katta hajmdagi sof ruda yo'qotilishini anglatadi.

2.2. AI-DRYCON tizimining ilmiy konsepsiyasi

Taklif etilayotgan **AI-DRYCON (Artificial Intelligence Dry Concentrator)** tizimi – bu o'ziyurar, aqlli modulli robot bo'lib, uning asosi quyidagi texnik bloklardan iborat:

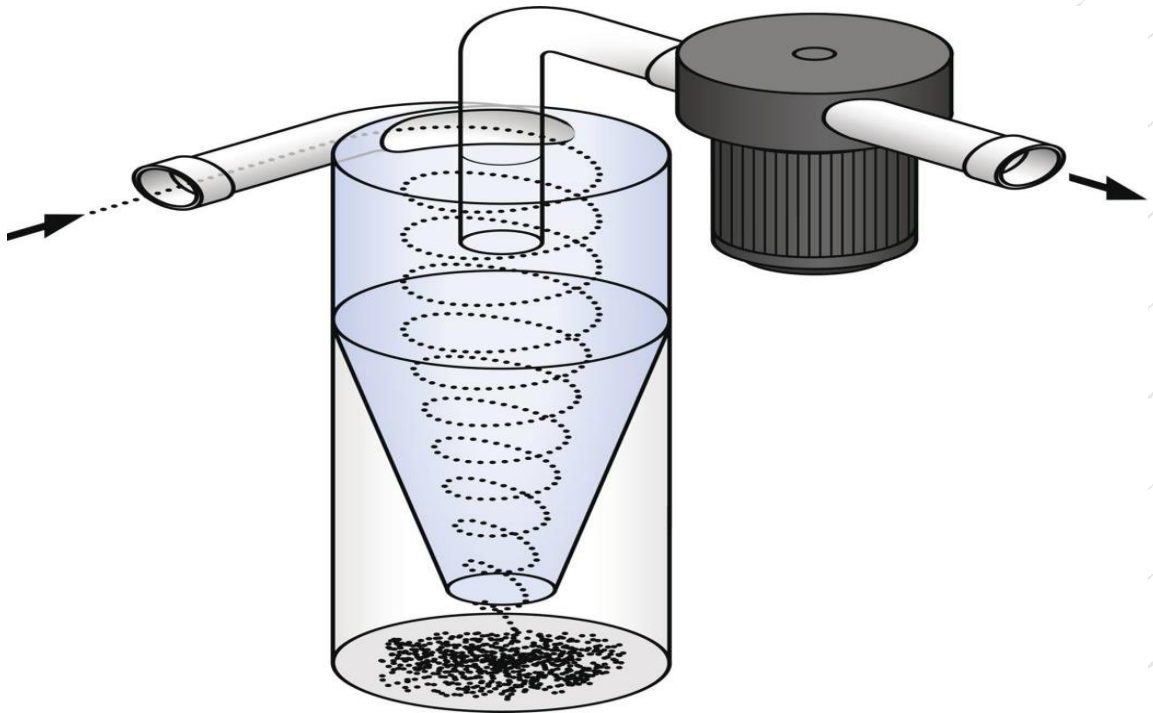
1. Aqlli datchiklar bloki:

Lidar va optik spektrometr yordamida yer yuzasidagi zarrachalarning mineral tarkibi skanerlanadi.

2. SI boshqaruv tizimi:

Neyron tarmoqlar (Convolutional Neural Networks) sensorlardan kelgan ma'lumotni tahlil qilib, ruda konsentratsiyasi yuqori bo'lgan nuqtalarni aniqlaydi va vakum tizimiga buyruq beradi.

3. **Vakum-so'rish moduli:** 9.5 kVt quvvatga ega elektr motor yordamida ruda changlari bunkerga so'rib olinadi.



1-rasm. Cyclonic Separation

2.3. Siklonli separator va filtratsiya jarayoni

Yig'ilgan materialni changdan ajratish uchun qurilmada ko'p bosqichli separator tizimi qo'llaniladi. Markazdan qochma kuch (siklon effekti) yordamida og'ir ruda zarrachalari asosiy bunkerga tushadi, eng mayda changlar esa PTFE teflon va HEPA filtrlari orqali ushlab qolinadi. Bu jarayon havoning ekologik tozaligini 99.9% gacha ta'minlaydi.

IQTISODIY VA EKOLOGIK SAMARADORLIK

AI-DRYCON tizimini joriy etishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari quyidagicha prognoz qilinmoqda:

- **Yillik qo'shimcha ruda yig'ish hajmi:** 8,500 - 10,000 m³.
- **Ruda rekuperatsiyasi koeffitsienti:** 0.92 (92%).
- **Loyiha qoplash muddati (Payback period):** 15 - 18 oy.

Ekologik nuqtai nazardan, qurilma ishchi hududdagi chang miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi, bu esa kon ishchilarining salomatligi va atrof-muhit muhofazasi uchun xizmat qiladi.

XULOSA

Tadqiqotlar natijasida Jamansay koni sharoitida an'anaviy qazib olish texnologiyasi zamonaviy SI tizimlari bilan integratsiya qilinishi zarurligi isbotlandi. Taklif etilgan AI-DRYCON qurilmasi konchilikda "Aqlli kon" (Smart Mining) konsepsiyasini amalga oshirishning samarali vositasi hisoblanadi. Ushbu texnologiya ruda yo'qotilishini 14% ga kamaytirish va konning iqtisodiy rentabelligini oshirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdiramanova, Z., et al. "ACTIVITY OF TEBINBULAK IRON ORE MINING ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN." Scienceweb academic papers collection. – 2023 (2023).
2. Dauletov, K. A., et al. "A heat-resistant Schottky diode based on Ge/GaAs heterosystem." Poverkhnost 3 (1999): 60-62.

3. Uktam, Umirov, et al. "Receiving sorbents based on natural clay mineral raw materials and studying their properties." AIP Conference Proceedings. Vol. 3256. No. 1. AIP Publishing LLC, 2025.
4. Uteniyazov, A. K., et al. "The Effect of Ultrasonic Treatments on Current Transport Processes in Al-Al₂O₃-p-CdTe-Mo Structure." Advances in Materials Science and Engineering 2021.1 (2021): 8836368.
5. Dauletov, K. A., et al. "Some features of interaction between phases in Ge/GaAs heterostructure." 1998 International Semiconductor Conference. CAS'98 Proceedings (Cat. No. 98TH8351). Vol. 1. IEEE, 1998.
6. Dauletov, K. A., and V. F. Mitin. "The production technology of semiconductor epitaxial films." Proceedings of Republic conference (with participation of scientists from Commonwealth of Independent States countries)'Modern problems of semiconductor physics', dedicated for twentieth anniversary of independence of Republic Uzbekistan. No. INIS-UZ--174. 2011.
7. Dauletov, K. A., and V. F. Mitin. "The production technology of semiconductor epitaxial films; Tekhnologiya polucheniya poluprovodnikovyx ehpitaksial'nykh plenok." (2011).
8. Boltovets, N. S., et al. "Thermometers based on Ge films." Proceedings of the Conference on Cryogenics and Refrigeration. 1998.
9. Abatbayevich, Dauletov Kalniyaz. "Research Studies on the Creation of an Automated System for Saving Electricity." (2023).
10. Dauletov, K., et al. "Thermostable Schottky diode on the basis of Ge/GaAs heterostructure; Termostojkij diod Shottki na osnove geterostruktury Ge/GaAs." Poverkhnost'. Rentgenovskie, Sinkhrotronnye i Nejtronnye Issledovaniya (1999).
11. Dauletov, K., et al. "Heat-resistant Schottky diode based on the Ge/GaAs heterostructure." Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques 15.3 (1999): 539-543.