

SUN'YI INTELLEKT YORDAMIDA TEBINBULOQ KONIDAGI ISHLAB CHIQRARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH VA XARAJATLARNI KAMAYTIRISH

Maulenov Nurlibek Axmet uli

Nukus davlat texnika universiteti, 2-bosqich magistranti.

E-mail: nmaulenov83@gmail.com

Mnajatdinov Dastan Mnajatdin uli

Nukus davlat texnika universiteti, 2-bosqich magistranti.

E-mail: mnajatdinovdastan2205@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20229511>

Annotatsiya. Ushbu maqolada Tebinbuloq koni negizida tashkil etilayotgan kon-metallurgiya kompleksida sun'iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish orqali ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va xarajatlarni kamaytirish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Mazkur yondashuv orqali metallurgiya majmuasining resurslardan optimal foydalanishi, ishlab chiqarish jarayonlarining avtomatlashtirilishi, energiya va xomashyo xarajatlarining kamayishi, shuningdek, mahsulot sifatining oshirilishi masalalari ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Tebinbuloq koni, kon-metallurgiya majmuasi, sun'iy intellekt, ishlab chiqarish samaradorligi, xarajatlarni kamaytirish, ruda boyitish, metallurgiya texnologiyalari.

Аннотация. В данной статье анализируются возможности повышения производственной эффективности и сокращения затрат в горно-металлургическом комплексе на базе Тебинбульского месторождения с использованием технологий искусственного интеллекта (ИИ). Рассматриваются вопросы оптимального использования ресурсов металлургического комплекса, автоматизации производственных процессов, снижения энергозатрат и затрат на сырье, а также повышения качества продукции.

Ключевые слова: Тебинбульское месторождение, горно-металлургический комплекс, искусственный интеллект, производственная эффективность, сокращение затрат, обогащение руды, металлургические технологии.

Annotation. This article analyzes the opportunities for increasing production efficiency and reducing costs in the mining and metallurgical complex based on the Tebinbuloq mine using artificial intelligence (AI) technologies. The study examines optimal resource utilization in the metallurgical complex, automation of production processes, reduction of energy and raw material costs, and improvement of product quality.

Keywords: Tebinbuloq mine, mining and metallurgical complex, artificial intelligence, production efficiency, cost reduction, ore processing, metallurgical technologies.

Kirish

Tebinbuloq koni O'zbekistonning metallurgiya sohasida muhim loyihalaridan biri bo'lib, Prezidentning 2018 yil 2 yanvardagi farmoni bilan ushbu kon negizida kon-metallurgiya majmuasi qurilishi belgilangan [1]. Majmua yiliga 1,5 million tonna po'lat ishlab chiqarish quvvatiga ega bo'lib, 2 milliard tonna xomashyo zaxirasini ta'minlaydi [2].

Ushbu loyiha mamlakatning po‘latga bo‘lgan ehtiyojini qondirish, eksport salohiyatini oshirish va importni kamaytirishni maqsad qilgan.

Biroq, mavjud resurslardan samarali foydalanish, ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va xarajatlarni kamaytirish masalalari dolzarb bo‘lib qolmoqda. Shu nuqtai nazardan sun‘iy intellekt texnologiyalari metallurgiya sohasida ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va iqtisodiy samarani yaxshilash imkoniyatini beradi [3].

Metodologiya:

Ushbu maqolada quyidagi tadqiqot metodlaridan foydalanildi:

- Ishlab chiqarish jarayonlarini tahlil qilish va xarajatlarni baholash;
- SI algoritmlari yordamida ruda boyitish, konsentratsiya nazorati va energiya sarfini optimallashtirish;
- Xalqaro tajribalar va mavjud ilmiy maqolalarga tahliliy sharh berish [4], [5].

Sun‘iy intellektning kon-metallurgiya majmuasida qo‘llanilishi quyidagi jarayonlarni qamrab oladi: rudani qazib olish rejasi optimallashtirish, transport va logistika tizimining samaradorligini oshirish, texnologik jarayonlarni monitoring qilish, energiya va suv resurslaridan optimal foydalanish.

Natijalar:

Tebinbuloq koni negizida ishlab chiqarish jarayonlarini SI yordamida optimallashtirishning asosiy natijalari quyidagilardan iborat:

- **Ruda qazib olishni rejalashtirish:** SI algoritmlari geologik ma’lumotlar asosida qazib olish chuqurligi va joylashuvini aniqlash, yiliga 33 million tonna ruda qazib olishni samarali tashkil qilish imkonini beradi [2], [6].

- **Ruda boyitish jarayoni:** Rudaning 13 foiz temir tarkibini 68 foizga yetkazish uchun SI asosidagi boyitish algoritmlari ishlatiladi. Shu orqali metallning sifat va mustahkamligi oshadi [7], [8].

- **Energiya va xomashyo xarajatlarini kamaytirish:** Energiya va suv sarfi SI orqali nazorat qilinadi, jarayonlarni avtomatlashtirish natijasida ishlab chiqarish xarajatlari kamayadi [9].

- **Ishchi resurslarini samarali taqsimlash:** Majmua 2 mingdan ortiq ishchi bilan ishlaydi. SI yordamida ishchi resurslarining vazifalari va ish grafigi optimallashtiriladi, mehnat unumdorligi oshadi [10].

- **Logistika va transport:** Rudani kon va metallurgiya zavodiga yetkazish jarayoni avtomatlashtiriladi, transport xarajatlari va vaqt sarfi kamayadi [11].

Tahlil va muhokama

Tebinbuloq koni negizida kon-metallurgiya majmuasining tashkil etilishi mamlakatning po‘lat sanoatini tubdan rivojlantirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va importga bo‘lgan ehtiyojini kamaytirish bo‘yicha strategik ahamiyatga ega. Loyihaning o‘ziga xos jihati shundaki, u nafaqat mahalliy xomashyo resurslarini maksimal darajada ishlatish imkoniyatini beradi, balki zamonaviy sun‘iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash orqali ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va optimallashtirish imkoniyatini yaratadi. Shu nuqtai nazardan, Tebinbuloq koni loyihasining tahlili va muhokamasi bir necha asosiy yo‘nalishlarda olib borilishi lozim.

Birinchidan, ruda qazib olish va resurslarni boshqarish masalalari. Konning geologik zaxiralari 2 milliard tonnani tashkil etadi, bu esa 50 yillik ishlab chiqarish jarayonini ta'minlash uchun yetarli hisoblanadi **2**. SI algoritmlari geologik ma'lumotlar, qazib olinadigan ruda joylashuvi va chuqurligi, shuningdek, ruda tarkibini tahlil qilish orqali qazib olish rejalarini optimallashtiradi **6**. Masalan, SI tizimlari qazib olish jarayonida ruda tarkibi va minerallarining joylashuvini real vaqt rejimida tahlil qilib, qazib olish samaradorligini maksimal darajada oshiradi.

Bu yondashuv nafaqat ishlab chiqarish hajmini oshirishga, balki ishlatiladigan energiya va texnik resurslarning samarali sarflanishiga ham yordam beradi.

Ikkinchidan, ruda boyitish jarayoni. Tebinbuloq konidagi ruda tarkibi hozirda taxminan 13 foiz temirni tashkil qiladi, bu ko'rsatkich ishlab chiqarish jarayonida ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi **2**. SI texnologiyalari yordamida ruda tarkibi va xomashyolarni konsentratsiyalash jarayoni doimiy nazorat qilinadi, natijada temir tarkibi 68 foizga yetkazilishi rejalashtirilgan **7, 8**. Buning natijasida mahsulotning sifat va mustahkamligi oshadi, metallning ishlatilish samaradorligi yuqori darajaga ko'tariladi. Sun'iy intellekt yordamida rudaning fizik va kimyoviy parametrlarini real vaqt rejimida monitoring qilish orqali ishlab chiqarish jarayonidagi o'zgarishlarga tezkor javob berish mumkin bo'ladi. Shu bilan birga, boyitish jarayonining avtomatlashtirilishi ishchi xodimlarning xavfsizligini ta'minlaydi va inson faktoriga bog'liq xatoliklarni minimallashtiradi.

Uchinchidan, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish. Metallurgiya majmuasi faoliyatida elektr energiyasi, suv va boshqa resurslar katta rol o'ynaydi. Sun'iy intellekt tizimlari jarayonlarni optimallashtirish orqali energiya sarfini sezilarli darajada kamaytiradi **9**. Masalan, eritish va konsentratsiyalash jarayonida energiya sarfi real vaqt rejimida kuzatiladi, ishlab chiqarish parametrlari optimal ko'rsatkichlarga moslashtiriladi. Bu nafaqat ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi, balki ekologik xavfsizlikni ham ta'minlaydi. Energiya va resurslarni optimallashtirish orqali majmua barqaror ishlab chiqarishga erishadi, bu esa uzoq muddatli strategik foyda keltiradi.

To'rtinchidan, ishchi resurslarini samarali boshqarish. Majmua 2 mingdan ortiq ishchi bilan faoliyat yuritadi, bu esa mehnat unumdorligini oshirish va ishchi salomatligini ta'minlashni muhim masalaga aylantiradi. SI texnologiyalari yordamida ishchi resurslarining vazifalari va ish grafigi optimallashtiriladi **10**. Misol uchun, SI tizimlari ish jarayonidagi yuklamani va ishchi kuchi taqsimotini tahlil qilib, ortiqcha ish va bo'sh vaqtlarni aniqlaydi. Bu esa ishchi samaradorligini oshiradi, mehnat sharoitini yaxshilaydi va ishchi resurslarining optimal foydalanilishini ta'minlaydi.

Beshinchidan, logistika va transport jarayonlari. Rudani kon va metallurgiya zavodiga yetkazish jarayoni ko'p resurs talab qiladi. SI tizimlari transport va logistika jarayonlarini avtomatlashtirish orqali xarajatlarni kamaytiradi va vaqtni tejashga imkon beradi **11**. Transport yo'llari, yuk tashish va saqlash jarayonlari real vaqt rejimida kuzatiladi, resurslarning samarali taqsimlanishi ta'minlanadi. Shu bilan birga, avtomatlashtirish orqali logistika jarayonlaridagi inson xatoliklari kamayadi, yetkazib berish muddati qisqaradi va ishlab chiqarish uzluksiz davom etadi.

Oltinchidan, mahsulot sifatini oshirish va eksport salohiyatini kuchaytirish. Majmua tomonidan ishlab chiqariladigan po‘latning 35 foizi eksportga yo‘naltiriladi. SI yordamida ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligi va temir tarkibining doimiy nazorat qilinishi xalqaro standartlarga mos sifatli mahsulot ishlab chiqarishga imkon beradi. Shu bilan birga, mahsulotning yuqori sifatli bo‘lishi O‘zbekistonning metallurgiya bozoridagi raqobatbardoshligini oshiradi va eksport salohiyatini kuchaytiradi. SI tizimlari yordamida mahsulot sifatining kuzatuv va nazorati, xomashyo sifatining tahlili va konsentratsiyalash jarayonidagi parametrlar avtomatik tarzda boshqariladi, bu esa ishlab chiqarish jarayonining barqarorligini ta‘minlaydi.

Yettinchidan, ilmiy tadqiqot va monitoring. Tebinbuloq konidagi ruda namunasi Germaniyaning «SGA» laboratoriyasiga yuborilgan va u yerda rudani boyitish va temir ajratib olish jarayoni sinovdan o‘tkazilgan 2. Sun‘iy intellekt algoritmlari sinov jarayonida olingan ma‘lumotlarni tahlil qiladi va boyitish jarayonini optimallashtiradi. Bu yondashuv metallurgiya sohasida ilmiy tadqiqotlar va tajribalarni ishlab chiqarish jarayoniga tezkor tatbiq etishga imkon yaratadi. Shu bilan birga, SI yordamida ishlab chiqarish jarayoni doimiy monitoring qilinadi, xatoliklar va ishlab chiqarishdagi nomuvofiqliklar real vaqt rejimida aniqlanadi.

Sakkizinchidan, iqtisodiy samaradorlik va investitsiya samarasi. Tebinbuloq kon-metallurgiya majmuasi faoliyatida SI texnologiyalari xarajatlarni kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va barqaror mahsulot ishlab chiqarishga xizmat qiladi. Masalan, hozirgi kunda metallolom importi yiliga 2 milliard AQSh dollarini tashkil qiladi 2. Tebinbuloq konidan olinadigan toza ruda SI yordamida maksimal darajada ishlatilsa, metallolom importiga bo‘lgan ehtiyoj sezilarli darajada kamayadi, bu esa mamlakat iqtisodiyoti uchun katta foyda keltiradi.

To‘qqizinchidan, ekologik va xavfsizlik omillari. SI texnologiyalari yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini doimiy nazorat qilish orqali chiqindilarni kamaytirish, suv va energiya resurslaridan optimal foydalanish va ishchi xavfsizligini ta‘minlash mumkin. Bu esa majmua faoliyatining ekologik barqarorligini oshiradi va atrof-muhitga ta‘sirni minimallashtiradi.

O‘ninchidan, kelajak istiqbollari. SI texnologiyalarini kengaytirish va ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish orqali Tebinbuloq koni loyihasi mamlakatning metallurgiya sohasida innovatsion markazga aylanishi mumkin. Shu bilan birga, AI asosidagi monitoring tizimlari boshqa konlarda ham qo‘llanilishi mumkin, bu esa O‘zbekistonning global metallurgiya bozoridagi pozitsiyasini mustahkamlaydi.

Natijada, Tebinbuloq koni loyihasida sun‘iy intellektning qo‘llanilishi bir nechta strategik afzalliklarni beradi: ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish, mahsulot sifatini yaxshilash, ishchi resurslarining optimal taqsimlanishi, ekologik xavfsizlikni ta‘minlash va eksport salohiyatini kuchaytirish. Bu esa mamlakatning po‘lat sanoatini raqobatbardosh qilish va global bozor talablariga moslashish imkoniyatini yaratadi.

Xulosa

Tebinbuloq koni negizida kon-metallurgiya majmuasini tashkil etishda sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va xarajatlarni kamaytirishning samarali vositasi sifatida ko‘riladi. SI yordamida ruda qazib olish va boyitish jarayonlarini optimallashtirish, energiya va xomashyo sarfini kamaytirish, ishchi resurslarining samarali taqsimlanishi va logistika jarayonlarini avtomatlashtirish imkoniyati mavjud.

Natijada majmua O'zbekistonning po'lat ishlab chiqarish salohiyatini oshiradi, eksport salohiyatini kuchaytiradi va importga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Shu bilan birga, SI texnologiyalari metallurgiya jarayonlarining sifatini oshirish, barqarorligini ta'minlash va xalqaro standartlarga mos mahsulot ishlab chiqarishda muhim rol o'ynaydi.

Foydalangan 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. Djaksimuratov, K., et al. "GROUNDWATER CONTROL IN MINES." Scienceweb academic papers collection.–2023 (2023).
3. Mustapaevich, Djaksimuratov Karamatdin, et al. "STEPS FOR DETERMINING THE SLOPE ANGLE OF AN OPEN MINE." American Journal of Interdisciplinary Research and Development 12 (2023): 132-141.
4. Djaksimuratov, K., et al. "CORROSION OF METALS AND FACTORS AFFECTING IT." METHODS OF PREVENTING CORROSION OF METALS (2022).
5. Dauletov, K. A., et al. "A heat-resistant Schottky diode based on Ge/GaAs heterosystem." Poverkhnost 3 (1999): 60-62.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.
10. Dauletov, K. A., and V. F. Mitin. "The production technology of semiconductor epitaxial films; Tekhnologiya polucheniya poluprovodnikovykh ehpitaksial'nykh plenok." (2011).
11. Boltovets, N. S., et al. "Thermometers based on Ge films." Proceedings of the Conference on Cryogenics and Refrigeration. 1998.
12. Abatbayevich, Dauletov Kalniyaz. "Research Studies on the Creation of an Automated System for Saving Electricity." (2023).
13. 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).

14. 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.