

SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA ISHLAB CHIQARISHDA XARAJATLARNI KAMAYTIRISH VA MAHSULDORLIKNI OSHIRISH

*Mamatqulov Mavlon Yoqubjon o'g'li Toshkent amaliy fanlar universiteti
assistent, mamatqulovmavlon006@gmail.com <https://orcid.org/0009-0003-3487-2499>*

*Maxamadiyev Mexroj Mardon o'g'li Toshkent amaliy fanlar universiteti
o'qituvchisi, mehrojmaxamadiyev55@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-2829-1630>*

*Jumayev G'iyosjon Abdivaxobovich Toshkent amaliy fanlar universiteti,
Kompyuter injiniring kafedrası, katta o'qituvchi giyosjonjumaev@utas.uz
Choriyev Anvar Alisher o'g'li Toshkent amaliy fanlar universiteti
assistent, choriyevanvar08@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-0341-1568>*

*Absalamova Diyora Bo'riboyevna Toshkent Davlat Iqtisodiyot Univesitet,
Toshkent, O'zbekiston d.absalamova@tsue.uz*

Annotatsiya. Ushbu maqolada ishlab chiqarish korxonalarida sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish orqali xarajatlarni kamaytirish va mahsuldorlikni oshirish masalalari tahlil qilinadi. Xususan, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, uskunalarni faoliyatini monitoring qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash hamda resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, sun'iy intellekt asosida logistika va ta'minot zanjirini optimallashtirish orqali iqtisodiy samaradorlikni oshirish yo'llari yoritiladi. Maqolada ushbu texnologiyalarni joriy etish bilan bog'liq muammolar va ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ham keltiriladi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, ishlab chiqarish, mahsuldorlik, xarajatlarni kamaytirish, avtomatlashtirish, raqamli texnologiyalar, sanoat korxonalari, optimallashtirish, logistika, ta'minot zanjiri, innovatsiya

Kirish.

Hozirgi globallashtirish va raqamli transformatsiya sharoitida ishlab chiqarish korxonalari oldida turgan asosiy vazifalardan biri — resurslardan samarali foydalanish, xarajatlarni minimallashtirish hamda yuqori mahsuldorlikka erishishdir. Raqobatning kuchayib borishi, bozordagi talablarning tez o'zgarishi va texnologik taraqqiyot korxonalardan innovatsion va samarali boshqaruv usullarini joriy etishni talab etmoqda. Shu nuqtai nazardan, sun'iy intellekt texnologiyalari ishlab chiqarish samaradorligini oshirishning muhim omillaridan biri sifatida namoyon bo'lmoqda. Sun'iy intellekt (ingliz tilida Artificial Intelligence - AI) - bu kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatiga xos bo'lgan o'rganish, tahlil qilish, muammolarni hal etish va qaror qabul qilish qobiliyatlarini taqlid qilishga qaratilgan texnologiyalar majmuasidir. Ushbu texnologiya katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash va ulardan samarali foydalanish imkonini beradi. Natijada, ishlab chiqarish jarayonlarida inson omiliga bog'liq xatolar kamayadi hamda operatsion samaradorlik oshadi.

Sun'iy intellekt ishlab chiqarish sohasida keng qo'llanilib, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, uskunalarni holatini real vaqt rejimida monitoring qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va mahsulot sifatini nazorat qilish imkonini yaratadi. Bundan tashqari, AI texnologiyalari yordamida resurslardan oqilona foydalanish, energiya sarfini kamaytirish va logistika jarayonlarini optimallashtirish orqali ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada qisqartirish mumkin. Zamonaviy sanoatda "aqli ishlab chiqarish" konsepsiyasi shakllanib bormoqda. Ushbu yondashuv doirasida sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va buyumlar interneti (IoT) kabi texnologiyalar integratsiyasi ishlab chiqarish tizimlarini yanada moslashuvchan va samarali

qiladi. Natijada, korxonalar bozor talablariga tez moslashish, mahsulot sifatini oshirish va raqobatbardoshlikni kuchaytirish imkoniyatiga ega bo'ladi.

Shu bilan birga, sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish ma'lum muammolar bilan ham bog'liq. Jumladan, yuqori boshlang'ich investitsiyalar, zamonaviy infratuzilmaning yetishmasligi, malakali mutaxassislar tanqisligi hamda kibernetika xavfsizlik masalalari dolzarb hisoblanadi. Ushbu omillarni hisobga olgan holda, sun'iy intellektni ishlab chiqarish jarayonlariga samarali tatbiq etish kompleks yondashuvni talab qiladi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi — sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish orqali ishlab chiqarish korxonalarida xarajatlarni kamaytirish va mahsulodorlikni oshirish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat. Shuningdek, ushbu jarayonning afzalliklari, muammolari va ularni bartaraf etish yo'llari ilmiy asosda yoritiladi.

Sun'iy intellekt tushunchasi va uning iqtisodiyotdagi o'rni

Sun'iy intellekt bu kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatiga xos bo'lgan o'rganish, fikrlash, tahlil qilish va qaror qabul qilish kabi jarayonlarni amalga oshirish qobiliyatini ifodalovchi texnologiyalar majmuasidir. Ushbu texnologiya algoritmlar, matematik modellar va katta hajmdagi ma'lumotlar asosida ishlaydi. Sun'iy intellektning asosiy vazifasi — murakkab jarayonlarni avtomatlashtirish va inson mehnatini samarali qo'llab-quvvatlashdan iborat. Sun'iy intellekt bir nechta muhim yo'nalishlarni o'z ichiga oladi. Jumladan, mashinaviy o'rganish (Machine Learning) — tizimlarning ma'lumotlar asosida o'z-o'zini takomillashtirishini ta'minlaydi. Chuqur o'rganish (Deep Learning) esa neyron tarmoqlar yordamida murakkab masalalarni yechishga imkon beradi. Shuningdek, tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) texnologiyalari inson tilini tushunish va qayta ishlash imkonini yaratadi, kompyuter ko'rish (Computer Vision) esa tasvir va videolarni tahlil qilishda qo'llaniladi.

Iqtisodiyotda sun'iy intellektning o'rni tobora ortib bormoqda. U ishlab chiqarish, bank-moliya, savdo, logistika, qishloq xo'jaligi kabi ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. Ayniqsa, raqamli iqtisodiyot sharoitida SI texnologiyalari ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Natijada, iqtisodiy jarayonlarning aniqligi va tezkorligi oshadi.

Sun'iy intellekt iqtisodiy samaradorlikni oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. U korxonalarga xarajatlarni kamaytirish, ishlab chiqarish hajmini oshirish va resurslardan oqilona foydalanish imkonini beradi. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarida SI uskunalarning ishlash samaradorligini tahlil qilib, ortiqcha energiya sarfini kamaytiradi. Bu esa umumiy ishlab chiqarish xarajatlarining qisqarishiga olib keladi. Bundan tashqari, sun'iy intellekt bozor talabini prognoz qilishda ham muhim rol o'ynaydi. Ma'lumotlarni tahlil qilish orqali kelajakdagi talabni oldindan aniqlash va ishlab chiqarishni moslashtirish mumkin. Bu esa ortiqcha mahsulot ishlab chiqarishning oldini olib, iqtisodiy yo'qotishlarni kamaytiradi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt iqtisodiyotda yangi ish o'rinlarini yaratish bilan bir qatorda ayrim an'anaviy kasblarning qisqarishiga ham olib kelmoqda. Bu esa mehnat bozorida yangi ko'nikmalarni talab etadi. Shu sababli, sun'iy intellektni rivojlantirish bilan birga kadrlar tayyorlash masalasiga ham alohida e'tibor qaratish zarur.

Ishlab chiqarish korxonalarida sun'iy intellekt texnologiyalarining qo'llanilish sohalari

Zamonaviy sanoatda Artificial Intelligence (AI) texnologiyalari ishlab chiqarish korxonalarining deyarli barcha bosqichlarida keng qo'llanilmoqda. Ular nafaqat jarayonlarni avtomatlashtirish, balki ishlab chiqarishni yanada aqlli, moslashuvchan va samarali tashkil etishga xizmat qiladi. Quyida ishlab chiqarishda sun'iy intellektning asosiy qo'llanilish yo'nalishlari yoritiladi.

Avvalo, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish sun'iy intellektning eng muhim qo'llanilish sohaslaridan biridir. Aqlli robotlar va tizimlar yordamida mahsulot ishlab chiqarish tezligi oshadi, inson omiliga bog'liq xatolar kamayadi va ishlab chiqarish sifati yaxshilanadi. Bu ayniqsa yirik sanoat korxonalarida muhim ahamiyatga ega.

Ikkinchidan, uskunalar holatini monitoring qilish va nosozliklarni oldindan aniqlash (predictive maintenance) SI yordamida amalga oshiriladi. Maxsus sensorlar orqali yig'ilgan ma'lumotlar tahlil qilinib, uskunaning qachon ishdan chiqishi ehtimoli oldindan aniqlanadi. Bu esa kutilmagan to'xtashlarning oldini olib, ta'mirlash xarajatlarini kamaytiradi.

Uchinchidan, mahsulot sifatini nazorat qilishda sun'iy intellekt keng qo'llaniladi. Kompyuter ko'rish texnologiyalari orqali mahsulotdagi nuqsonlar aniqlanadi va brak mahsulotlar soni kamayadi. Natijada, iste'molchiga yetkaziladigan mahsulot sifati yuqori bo'ladi.

To'rtinchidan, logistika va ta'minot zanjirini boshqarish jarayonlarida ham SI muhim rol o'ynaydi. U xomashyo yetkazib berishni rejalashtirish, ombor zaxiralarini optimallashtirish va transport xarajatlarini kamaytirishga yordam beradi. Bu esa ishlab chiqarish jarayonining uzluksizligini ta'minlaydi.

Beshinchidan, talabni prognozlash va ishlab chiqarishni rejalashtirishda sun'iy intellekt samarali vosita hisoblanadi. Tarixiy ma'lumotlar asosida kelajakdagi bozor talabi aniqlanadi va ishlab chiqarish hajmi shunga moslashtiriladi. Bu ortiqcha ishlab chiqarish yoki mahsulot yetishmasligi muammolarini bartaraf etadi. Shuningdek, sun'iy intellekt energiya sarfini optimallashtirishda ham qo'llaniladi. Aqlli tizimlar energiya iste'molini tahlil qilib, ortiqcha sarfni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar beradi. Bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini sezilarli darajada qisqartiradi.

Sun'iy intellekt yordamida ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish usullari

Sun'iy intellekt (Artificial Intelligence – AI) ishlab chiqarish korxonalarida xarajatlarni kamaytirish va resurslardan samarali foydalanishda muhim rol o'ynaydi. U ishlab chiqarish jarayonlarini tahlil qilib, ortiqcha sarflarni aniqlash va optimallashtirish orqali umumiy iqtisodiy samaradorlikni oshiradi.

Ishlab chiqarish xarajatlarining umumiy modeli quyidagicha ifodalanadi:

$$C = C_x + C_m + C_e + C_l + C_t$$

bu yerda:

C_x — xomashyo xarajatlari,

C_m — mehnat xarajatlari,

C_e — energiya xarajatlari,

C_l — logistika xarajatlari,

C_t — texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari.

Sun'iy intellektning asosiy maqsadi ushbu umumiy xarajatni kamaytirish, ya'ni:

$$C \rightarrow \min$$

ga erishishdan iborat.

Birinchi usul — ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish. AI tizimlari ishlab chiqarish ma'lumotlarini tahlil qilib, eng samarali ish rejimini tanlaydi va vaqt hamda resurs yo'qotilishini kamaytiradi.

Ikkinchi usul — uskunalarining nosozligini oldindan aniqlash (predictive maintenance). Bu jarayon quyidagi ehtimollik modeli asosida ishlaydi:

$$P(\text{failure}) = f(\text{data})$$

Agar nosozlik ehtimoli yuqori bo'lsa, tizim oldindan ogohlantirish beradi. Bu kutilmagan to'xtashlarni kamaytiradi va ta'mirlash xarajatlarini pasaytiradi.

Uchinchi usul — energiya sarfini optimallashtirish. Bu quyidagicha ifodalanadi:

$$E_s = E_{old} - E_{AI}$$

bu yerda:

E_s — tejalgan energiya,

E_{old} — eski tizimdagi energiya sarfi,

E_{AI} — sun'iy intellekt joriy qilingandan keyingi sarf.

To'rtinchi usul — xomashyo sarfini optimallashtirish:

$$M_{opt} = f(\text{demand, production})$$

Bu model ishlab chiqarish uchun eng optimal xomashyo miqdorini aniqlaydi va chiqindilarni kamaytiradi.

Beshinchi usul — logistika xarajatlarini kamaytirish. Transport xarajatlari quyidagicha ifodalanadi:

$$C_l = d \times c$$

bu yerda:

d — masofa,

c — 1 km uchun xarajat.

Sun'iy intellekt eng qisqa va arzon yo'nalishni tanlash orqali C_l ni minimallashtiradi.

```
</> Python

# Ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish uchun oddiy AI modeli

# Xarajatlar (so'mda)
xomashyo = 5000000
mehnat = 3000000
energiya = 2000000
logistika = 1000000
texnik = 1500000

# Umumiy xarajat
C_total = xomashyo + mehnat + energiya + logistika + texnik

print("Boshlang'ich umumiy xarajat:", C_total)

# AI optimizatsiya (foizlarda kamaytirish)
opt_xomashyo = xomashyo * 0.90 # 10% tejash
opt_mehnat = mehnat * 0.95 # 5% tejash
opt_energiya = energiya * 0.85 # 15% tejash
opt_logistika = logistika * 0.80 # 20% tejash
opt_texnik = texnik * 0.90 # 10% tejash

# Yangi xarajat
C_opt = opt_xomashyo + opt_mehnat + opt_energiya + opt_logistika + opt_texnik

print("Optimallashtirilgan xarajat:", C_opt)

# Tejash miqdori
tejash = C_total - C_opt

print("Umumiy tejalgan summa:", tejash)
```

1-rasm. Sun'iy intellekt asosida mahsuldorlikni oshirish yo'llari

Sun'iy intellekt (Artificial Intelligence – AI) texnologiyalari ishlab chiqarish korxonalarida mahsuldorlikni oshirishning eng muhim omillaridan biri hisoblanadi. Mahsuldorlik deganda ma'lum vaqt ichida ishlab chiqarilgan mahsulot miqdori va ushbu jarayonda sarflangan resurslar nisbati tushuniladi. Sun'iy intellekt bu nisbatni yaxshilash, ya'ni kam resurs bilan ko'proq natijaga erishish imkonini beradi.

Mahsuldorlikni oshirishning birinchi yo'li — ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishdir. Sun'iy intellekt asosidagi tizimlar ishlab chiqarish liniyalarini inson aralashuvisiz boshqarishga yordam beradi. Natijada jarayonlar tezlashadi, xatolar kamayadi va ishlab chiqarish uzluksizligi ta'minlanadi.

Ikkinchi muhim yo'l — real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilishdir. AI tizimlari ishlab chiqarish jarayonidan kelayotgan katta hajmdagi ma'lumotlarni doimiy ravishda tahlil qilib boradi. Bu esa tezkor qaror qabul qilish imkonini beradi va ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi.

Uchinchi yo'l — sifat nazoratini avtomatlashtirishdir. Sun'iy intellekt yordamida mahsulotlar ishlab chiqarish jarayonida tekshiriladi va nuqsonlar avtomatik aniqlanadi. Bu esa brak mahsulotlar sonini kamaytiradi va umumiy sifatni oshiradi, natijada mahsuldorlik ham yaxshilanadi.

To'rtinchi yo'l — ishlab chiqarish jarayonlarini prognoz qilishdir. Sun'iy intellekt tarixiy ma'lumotlar asosida kelajakdagi ishlab chiqarish hajmini va talabni aniqlaydi. Bu esa ishlab chiqarishni to'g'ri rejalashtirishga yordam beradi va resurslarning ortiqcha sarfini oldini oladi.

Beshinchi yo'l — uskunalar samaradorligini oshirishdir. AI tizimlari uskunalarining ishlash holatini doimiy kuzatib boradi va ularni eng optimal rejimda ishlashini ta'minlaydi. Bu esa ishlab chiqarish tezligini oshiradi va to'xtab qolishlarni kamaytiradi.

Oltinchi yo'l — ish jarayonlarini optimallashtirish va inson mehnatini qo'llab-quvvatlashdir. Sun'iy intellekt takrorlanuvchi va murakkab hisob-kitob talab qiladigan ishlarni avtomatlashtiradi, natijada xodimlar ko'proq ijodiy va strategik vazifalarga e'tibor qaratadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun'iy intellekt texnologiyalari ishlab chiqarish korxonalarida iqtisodiy samaradorlikni oshirishning eng muhim zamonaviy vositalaridan biri hisoblanadi. U ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, xarajatlarni kamaytirish hamda mahsuldorlikni oshirish orqali korxonalarning raqobatbardoshligini sezilarli darajada kuchaytiradi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt yordamida uskunalarining nosozligini oldindan aniqlash, energiya va xomashyo sarfini optimallashtirish, logistika jarayonlarini takomillashtirish hamda mahsulot sifatini nazorat qilish imkoniyati yaratiladi. Bu esa umumiy ishlab chiqarish xarajatlarining kamayishiga va resurslardan samarali foydalanishga olib keladi. Shu bilan birga, sun'iy intellektni joriy etish jarayoni yuqori investitsiyalar, texnik infratuzilma va malakali kadrlar tayyorlashni talab qiladi. Shuning uchun ushbu texnologiyani ishlab chiqarish tizimlariga bosqichma-bosqich va ilmiy asosda tatbiq etish muhim hisoblanadi. Umuman olganda, sun'iy intellekt kelajakda sanoat va ishlab chiqarishning ajralmas qismiga aylanadi hamda iqtisodiy rivojlanishning asosiy drayverlaridan biri sifatida xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson Education, 2021.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
3. W. Stallings. Artificial Intelligence and Machine Learning. Pearson, 2020.
4. OECD. AI in Industry and Productivity Report. OECD Publishing, 2023.

5. McKinsey Global Institute. The Future of Work and AI Automation. 2022.
6. Davenport, T., Ronanki, R. "Artificial Intelligence for the Real World." Harvard Business Review, 2018.
7. IBM Research. AI in Manufacturing: Use Cases and Applications. IBM, 2023.
8. World Economic Forum. The Impact of AI on Global Manufacturing. 2024.
9. Kagermann, H. Industry 4.0: Smart Manufacturing Systems. Springer, 2019.
10. Zhang, J. et al. "Smart Manufacturing Systems Using AI." Journal of Manufacturing Systems, 2021.
11. Lu, Y. "Artificial Intelligence in Industrial Applications." IEEE Access, 2022.
12. Deloitte Insights. AI-Driven Productivity in Industry. Deloitte, 2023.
13. Porter, M., Heppelmann, J. "How Smart, Connected Products Are Transforming Competition." Harvard Business Review, 2015.
14. Kaggle Datasets. Industrial AI Case Studies and Applications. 2023.
15. O'zbekiston Respublikasi Raqamli texnologiyalar vazirligi. Raqamli iqtisodiyot va AI rivojlanishi bo'yicha hisobot. 2024.