

KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING RESURLAR TAQSIMOTI VA ISHLAB CHIQUARISH XARAJATLARIGA TA'SIRI

Sodiqova Dilnoza Jumanazarovna

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
t.f.n., PhD

ORCID: 0009-0002-3267-7959

E-mail: sodiqovadilnoza655@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada kichik biznes subyektlarida sun'iy intellektdan foydalanishning resurslar taqsimoti va ishlab chiqarish xarajatlariga ta'sir mexanizmi o'rganildi. Resurslarga asoslangan yondashuv, tranzaksiya xarajatlari nazariyasi va avtomatlashtirishning vazifaviy modeli asosida sun'iy intellekt prognoz xatosini, brak darajasini va energiya sarfini kamaytiruvchi omil sifatida talqin qilindi. Rasmiy statistikaga ko'ra, kichik tadbirkorlikning sanoat mahsulotidagi ulushi 2019-yildagi 25,8 foizdan 2025-yilda 34,9 foizga ko'tarilgani aniqlandi. Uch mahsulotli shartli kichik korxona uchun xarajatlarni minimallashtiruvchi chiziqli dasturlash modelini tuzdi va bazaviy hamda sun'iy intellekt qo'llanilgan ssenariylar taqqoslandi. Model natijalariga ko'ra, sun'iy intellekt qo'llanilgan ssenariyda umumiy xarajatlar 13,1 foizga, brak yo'qotishlari 35,1 foizga, autsorsing hajmi 32,3 foizga qisqardi. Xarajatlarni tejashning asosiy manbai talab prognozining aniqlashuvi ekani ko'rsatildi va kichik korxonalarda ushbu texnologiyani bosqichma-bosqich joriy etish bo'yicha amaliy takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, kichik biznes, resurslar taqsimoti, ishlab chiqarish xarajatlari, chiziqli dasturlash, talab prognozi, tranzaksiya xarajatlari, resurslarga asoslangan yondashuv

Аннотация

В статье исследован механизм влияния искусственного интеллекта на распределение ресурсов и производственные затраты субъектов малого бизнеса. На основе ресурсного подхода, теории транзакционных издержек и задачной модели автоматизации искусственный интеллект интерпретирован как фактор снижения ошибки прогноза, уровня брака и энергопотребления. По данным официальной статистики установлено, что доля малого предпринимательства в промышленном производстве выросла с 25,8 процента в 2019 году до 34,9 процента в 2025 году. Автором построена модель линейного программирования минимизации затрат для условного малого предприятия с тремя видами продукции и сопоставлены базовый сценарий и сценарий с применением искусственного интеллекта. Согласно модели, совокупные затраты сократились на 13,1 процента, потери от брака на 35,1 процента, объем аутсорсинга на 32,3 процента. Показано, что основным источником экономии стало уточнение прогноза спроса, предложены меры поэтапного внедрения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, малый бизнес, распределение ресурсов, производственные затраты, линейное программирование, прогноз спроса, транзакционные издержки, ресурсный подход

Abstract

The article examined how artificial intelligence affected resource allocation and production costs in small business entities. Drawing on the resource-based view, transaction cost theory and the task-based model of automation, artificial intelligence was treated as a factor that reduced forecast error, scrap rates and energy use. Official statistics showed that the share of small businesses in industrial output rose from 25.8 percent in 2019 to 34.9 percent in 2025. The author built a cost-minimising linear programming model for a hypothetical three-product small manufacturer and compared baseline and AI-assisted scenarios. Total costs fell by 13.1 percent, scrap losses by 35.1 percent and outsourced volume by 32.3 percent. Better demand forecasting was the main source of savings, and proposals for stepwise adoption were developed.

Keywords: artificial intelligence, small business, resource allocation, production costs, linear programming, demand forecasting, transaction costs, resource-based view

KIRISH

Firma iqtisodiy nazariyada cheklangan resurslarni muqobil foydalanish yo'nalishlari o'rtasida taqsimlovchi tashkiliy tuzilma sifatida qaraladi. R. Kouz bu masalani firma chegarasi nuqtayi nazaridan qo'yib, korxona ichki farmoyish orqali bajariladigan operatsiyalar bozor narx mexanizmidan foydalanish xarajatlaridan arzonroq bo'lgan joyda kengayishini asoslagan edi [9]. Ushbu talqin "ishlab chiqarish yoki sotib olish" qarorini xarajatlar tarkibi bilan bevosita bog'laydi: resurslarni ichki taqsimlash sifati qanchalik yuqori bo'lsa, korxona shunchalik ko'p operatsiyani o'z ichida samarali bajara oladi. B. Vernerfelt firmani mahsulotlar portfeli emas, balki resurslar to'plami sifatida ko'rishni taklif qilib, resurs pozitsiyasining raqobat ustunligini yaratishdagi rolini ko'rsatgan [14]. Dj. Barni bu g'oyani rivojlantirib, barqaror ustunlik qimmatli, noyob, to'liq taqlid qilib bo'lmaydigan va o'rnini bosuvchisi bo'lmagan resurslarga tayanishini isbotlagan [5]. Mazkur ikki an'ana kichik korxona uchun muhim xulosaga olib keladi: moddiy resurslar hajmi cheklangan sharoitda raqobatbardoshlik ularni qanday taqsimlash qobiliyatiga, ya'ni axborot va tahliliy kompetensiyaga bog'liq bo'ladi.

Sun'iy intellekt aynan shu kompetensiyani texnologik shaklga keltiradi. A. Agraval, Dj. Gans va A. Goldfarb sun'iy intellektni bashorat qilish narxini keskin pasaytiruvchi texnologiya sifatida tavsiflab, bashorat arzonlashganda unga tayanuvchi qarorlar soni ko'payishini va inson mulohazasi qadriyati boshqa vazifalarga ko'chishini ko'rsatgan [4]. Ishlab chiqarish nazariyasi tilida aytganda, bashorat sifati oshishi korxonaga talab, uskunalar holati va mahsulot sifati bo'yicha noaniqlikka qarshi zaxira tutish ehtiyojini kamaytiradi. D. Asemoglu va P. Restrepo avtomatlashtirishni vazifalar darajasida modellashirib, texnologiya ayrim vazifalarda mehnatni kapital bilan almashtirishini, ammo yangi vazifalar paydo bo'lishi mehnatga talabni qayta tiklashini va iqtisodiy o'sishning muvozanatli yo'lini saqlashini nazariy

jihtadan asoslagan [1]. Shunday qilib, sun'iy intellektning kichik biznesdagi ta'sirini ikki kanal orqali tushuntirish mumkin: noaniqlikni kamaytirish orqali resurslarni tejash va vazifalar tarkibini qayta tashkil etish orqali omillar unumdorligini oshirish.

Xarajatlar nazariyasi nuqtayi nazaridan resurslar taqsimotining sifati ishlab chiqarish tannarxining uch qatlamida aks etadi. Birinchi qatlam mahsulot birligiga sarflanadigan xomashyo, mehnat va energiyadan iborat to'g'ridan-to'g'ri xarajatlarni qamrab oladi va texnologik me'yorlar bilan belgilanadi. Ikkinchi qatlamni ustama xarajatlar tashkil etadi: ular hajmga bevosita bog'liq bo'lmasa-da, zaxiralarni saqlash, rejalashtirish va boshqaruv faoliyati orqali noaniqlik darajasiga sezgir bo'ladi. Uchinchi qatlam yo'qotishlar bo'lib, brak, ortiqcha ishlab chiqarish va uskunalarining rejadan tashqari to'xtashlari natijasida yuzaga keladi. Kichik korxonada uchala qatlam o'zaro chambarchas bog'liq, chunki cheklangan quvvat sharoitida bir qatlamdagi tejamkorlik bo'shagan resursni boshqa yo'nalishga yo'naltirish imkonini beradi. Sun'iy intellektning iqtisodiy samarasini baholashda aynan shu o'zaro bog'liqlikni hisobga olish talab etiladi.

O'zbekistonda bu masalaga institutsional e'tibor kuchaymoqda. 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qaror bilan tasdiqlangan strategiya 2030-yilga qadar sun'iy intellekt asosidagi dasturiy mahsulotlar va xizmatlar hajmini 1,5 mlrd AQSh dollariga yetkazish, bu sohadagi ilmiy laboratoriyalar sonini 20 taga ko'paytirish hamda mamlakatni hukumatlarning sun'iy intellektga tayyorligi indeksida birinchi 50 davlat qatoriga kiritishni belgilagan [16]. Kichik biznes iqtisodiyotning keng qamrovli bo'g'ini bo'lgani uchun ushbu maqsadlarga erishishda uning texnologik yangilanishi hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Maqolaning maqsadi kichik biznes subyektlarida sun'iy intellektidan foydalanish resurslar taqsimoti va ishlab chiqarish xarajatlari tarkibini qanday o'zgartirishini nazariy asoslash va miqdoriy modelda ko'rsatib berishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo'yildi: resurslarga asoslangan yondashuv, tranzaksiya xarajatlari va avtomatlashtirish nazariyalarini kichik ishlab chiqaruvchi kontekstida umumlashtirish; kichik tadbirkorlikning milliy iqtisodiyotdagi o'rni rasmiy statistika asosida baholash; xarajatlarni minimallashtiruvchi chiziqli dasturlash modelini tuzib, bazaviy va sun'iy intellekt qo'llanilgan ssenariylarni solishtirish; olingan natijalardan amaliy takliflar chiqarish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sun'iy intellektning makroiqtisodiy oqibatlari bo'yicha ilmiy munozara o'sish nazariyasi doirasida shakllangan. F. Agion, B. Djouns va Ch. Djouns sun'iy intellektni avtomatlashtirish jarayonining navbatdagi bosqichi sifatida modellashtirib, iqtisodiy o'sish sur'ati avtomatlashtirilishi qiyin bo'lgan, ammo zarur vazifalar bilan cheklanishi mumkinligini ko'rsatgan va bu holatni Baumolning "xarajatlar kasalligi" bilan bog'lagan [3]. Kichik korxona darajasida bu xulosa amaliy ma'noga ega: sun'iy intellekt eng katta samarani barcha jarayonlarni bir vaqtda o'zgartirganda emas, balki korxonaning "tor bo'g'ini" hisoblangan vazifada qo'llanilganda beradi. D. Asemoglu va P. Restrepo keyingi ishida texnologiyaning siqib chiqarish, unumdorlik va qayta tiklash samaralarini ajratib, avtomatlashtirishning umumiy natijasi yangi vazifalar

yaratilish tezligiga bog'liqligini ta'kidlagan [2]. Ushbu tasnif sun'iy intellektni joriy etish mehnat resursini qisqartirishdan ko'ra uni yuqori qo'shilgan qiymatli vazifalarga qayta taqsimlash vositasi ekanini anglashga yordam beradi.

Amaliy baholashlar ham ijobiy salohiyatni tasdiqlaydi. Dj. Bugin va McKinsey Global Institute hammualliflari modellashtirish natijasida sun'iy intellekt 2030-yilga qadar jahon iqtisodiyotiga qariyb 13 trln AQSh dollari miqdorida qo'shimcha faollik qo'shishi, bu yillik YaIM o'sishini taxminan 1,2 foiz bandga oshirishga teng ekanini va 2030-yilga borib kompaniyalarning qariyb 70 foizi kamida bitta sun'iy intellekt texnologiyasini qo'llashi mumkinligini baholagan [7]. Firma darajasidagi empirik dalillarni D. Charnitski, G. Fernandes va K. Rammer Germaniya korxonalari ma'lumotlari asosida keltirib, sun'iy intellektidan foydalanish va uni biznes jarayonlarida qo'llash jadalligi korxona unumdorligi bilan ijobiy va statistik ahamiyatli bog'liq ekanini aniqlagan [10]. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti hisobotida kichik va o'rta korxonalarning raqamli transformatsiyasi ularning unumdorlik bo'yicha yirik korxonalardan ortda qolishini qisqartiruvchi asosiy omil sifatida baholangan va ma'lumotlar tahlili, raqamli ko'nikmalar hamda moliyalashtirishni qo'llab-quvvatlash yo'nalishlari ko'rsatib berilgan [13].

Ishlab chiqarishdagi qo'llanilish yo'nalishlarini tizimlashtirgan tadqiqotlar orasida T. Vuest va hammualliflarining ishi alohida o'rin tutadi: unda mashinali o'qitish yuqori o'lchamli va murakkab ishlab chiqarish ma'lumotlaridan sifat, texnik xizmat va jarayonlarni boshqarish uchun qonuniyatlar ajratib olish imkonini berishi, ammo ma'lumotlarni yig'ish va natijalarni izohlash qo'shimcha kompetensiya talab qilishi ko'rsatilgan [15]. E. Xansen va S. Bog kichik va o'rta ishlab chiqarish korxonalarida sun'iy intellekt hamda buyumlar internetining qo'llanilishini sharhlab, tavsifiy, diagnostik, bashoratli va preskriptiv tahlil imkoniyatlarini ajratgan hamda bu vositalarni kichik firmalar uchun qulay qilish yo'llarini istiqbolli yo'nalish sifatida belgilagan [12]. A. Bettoni va hammualliflari kichik va o'rta korxonalar uchun sun'iy intellektni joriy etishning konseptual modelini taklif etib, joriy etishni tayyorgarlikni baholashdan boshlanadigan bosqichli jarayon sifatida tavsiflagan [6].

Resurslar taqsimotini optimallashtirishning uslubiy asosi chiziqli dasturlashdir. Dj. Dansig noaniqlik sharoitida chiziqli dasturlash masalasini ikki bosqichli qaror sifatida qo'ygan: avval resurslar rejalashtiriladi, so'ngra tasodifiy talab ma'lum bo'lgach tuzatuvchi harakatlar amalga oshiriladi va ularning kutilayotgan xarajati maqsad funksiyasiga kiritiladi [11]. Ushbu yondashuvda noaniqlik qancha katta bo'lsa, tuzatuvchi harakatlar va zaxiralar shuncha qimmatga tushadi. R. Karbonno, K. Laframbuaz va R. Vaxidov ta'minot zanjirida talabni prognozlashda neyron tarmoqlari va tayanch vektorlar usuli kabi mashinali o'qitish vositalari an'anaviy sodda usullarga nisbatan aniqroq prognoz berishini ko'rsatgan [8]. Ko'rib chiqilgan adabiyotlar sun'iy intellektning makro va firma darajasidagi samarasini asoslagan bo'lsa-da, uning kichik ishlab chiqaruvchining xarajatlar tarkibiga ta'siri optimallashtirish modeli orqali kam ko'rsatilgan. Keyingi bo'limda bayon etilgan metodologiya ana shu bo'shliqni to'ldirishga qaratildi.

METODOLOGIYA

Tadqiqot ikki bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligining SIAT tizimidagi rasmiy ko'rsatkichlar asosida kichik tadbirkorlikning sanoat ishlab chiqarishi [17], yalpi ichki mahsulot va bandlikdagi ulushi 2019-2025-yillar kesimida tahlil qilindi. Ikkinchi bosqichda xarajatlar tarkibini modellashtirish uchun uch turdagi mahsulot chiqaruvchi shartli kichik sanoat korxonasi uchun chiziqli dasturlash masalasi tuzildi. Model parametrlari muallif tomonidan shartli birliklarda belgilandi va real korxona ma'lumotlarini aks ettirmaydi; ular mexanizmni ko'rsatish uchun xizmat qiladi. Korxona har bir mahsulotni asosiy smenada, ortiqcha ish vaqtida ishlab chiqarishi yoki tashqi pudratchidan sotib olishi mumkin. Oxirgi variant R. Kouz [9] ta'riflagan bozor orqali bajariladigan operatsiyani ifodalaydi va uning narxiga tranzaksiya xarajatlari kiritilgan. Maqsad funksiyasi quyidagicha yozildi:

$$C = \sum_{i=1}^n c_i x_i + F \rightarrow \min \quad (1)$$

Bu yerda C - oylik umumiy xarajatlar, shartli pul birligi; x_i - i -faoliyat turining hajmi (mahsulotni asosiy smenada, ortiqcha ish vaqtida ishlab chiqarish yoki pudratchidan sotib olish), dona; c_i - shu faoliyatning birlik o'zgaruvchan xarajati (xomashyo, mehnat, energiya yoki pudrat narxi); F - doimiy xarajatlar va xavfsizlik zaxirasini saqlash xarajatlari yig'indisi; n - faoliyat turlari soni (bu modelda $n = 9$). Cheklovlar mehnat va ortiqcha ish vaqti fondi, uskunalar vaqti fondi hamda talabni qoplash shartini o'z ichiga oladi. Talabni qoplash sharti har bir mahsulot bo'yicha yaroqli mahsulot hajmi prognoz qilingan talab va xavfsizlik zaxirasi yig'indisidan kam bo'lmashligini talab qiladi; xavfsizlik zaxirasi prognoz xatosining standart chetlanishiga 1,65 koeffitsiyentni ko'paytirish orqali aniqlandi, korxona ichida ishlab chiqarilgan mahsulot esa brak darajasiga tuzatildi. Masala Python muhitidagi SciPy kutubxonasining HiGHS algoritmi yordamida yechildi.

Modelning bazaviy parametrlari quyidagicha belgilandi. Uch mahsulotga oylik prognoz talabi mos ravishda 1200, 800 va 500 dona, prognoz xatosining standart chetlanishi 240, 200 va 150 dona deb olindi. Mahsulot birligiga mehnat sarfi 0,5; 0,8 va 1,2 soat, uskunalar vaqti 0,4; 0,6 va 1,0 soat, energiya sarfi 3, 5 va 8 kVt·soat qilib belgilandi. Oylik mehnat fondi 1700 soat, ortiqcha ish vaqti fondi 300 soat, uskunalar fondi 1500 soat bilan cheklandi. Ortiqcha ish vaqtidagi bir soat mehnat haqi asosiy smenadagidan 1,5 baravar yuqori, pudrat narxi esa ichki o'zgaruvchan xarajatlardan sezilarli darajada qimmat qilib olindi, chunki u qidiruv, shartnoma tuzish va sifatni nazorat qilish xarajatlarini o'z ichiga oladi. Barcha qiymatlar shartli pul birligida ifodalandi, bu natijalarni mutlaq summalar emas, nisbiy o'zgarishlar orqali talqin qilish imkonini beradi.

Sun'iy intellektning ta'siri model parametrlari orqali kiritildi. Talabni mashinali o'qitish asosida prognozlash prognoz xatosini 30 foizga, kompyuter ko'rish yordamidagi sifat nazorati brak darajasini 6 foizdan 4 foizga, uskunalar ishini aqlli rejalashtirish birlik mahsulotga energiya sarfini 8 foizga kamaytiradi, deb faraz qilindi. Bu qiymatlar ssenariy farazlari bo'lib, empirik baho sifatida talqin qilinmasligi lozim.

Ssenariylar natijasini taqqoslash uchun birlik tannarxning nisbiy o'zgarishi ko'rsatkichidan foydalanildi:

$$\Delta u = \frac{C_1/Q - C_0/Q}{C_0/Q} \times 100 \quad (2)$$

Bu yerda Δu - birlik tannarxning nisbiy o'zgarishi, foizda; C_0 va C_1 - mos ravishda bazaviy va sun'iy intellekt qo'llanilgan ssenariydagi umumiy xarajatlar; Q - iste'molchiga yetkaziladigan mahsulotning prognoz qilingan hajmi, dona. Talab hajmi ikkala ssenariyda bir xil bo'lgani uchun ko'rsatkich umumiy xarajatlarning o'zgarishiga teng bo'ladi va xarajatlar tejamkorligini bevosita ifodalaydi. Manfiy qiymat sun'iy intellekt bir birlik mahsulotni ishlab chiqarish va yetkazishni arzonlashtirganini bildiradi. Bundan tashqari, model har bir resurs cheklovining ikkilamchi (soya) bahosini hisoblab beradi, u resursning qo'shimcha bir birligi umumiy xarajatlarni qanchaga kamaytirishini ko'rsatadi va resurslarni taqsimlash bo'yicha ustuvorliklarni aniqlash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tahlil kichik biznesning milliy iqtisodiyotdagi tarkibiy o'rnini aniqlashdan boshlandi, chunki sun'iy intellektning xarajatlarga ta'siri qanchalik keng tarqalishi ushbu segmentning ishlab chiqarishdagi hissasiga bog'liq. Asosiy ko'rsatkichlar 1-jadvalda jamlandi.

1-jadval

O'zbekistonda kichik tadbirkorlik subyektlarining asosiy ko'rsatkichlari¹

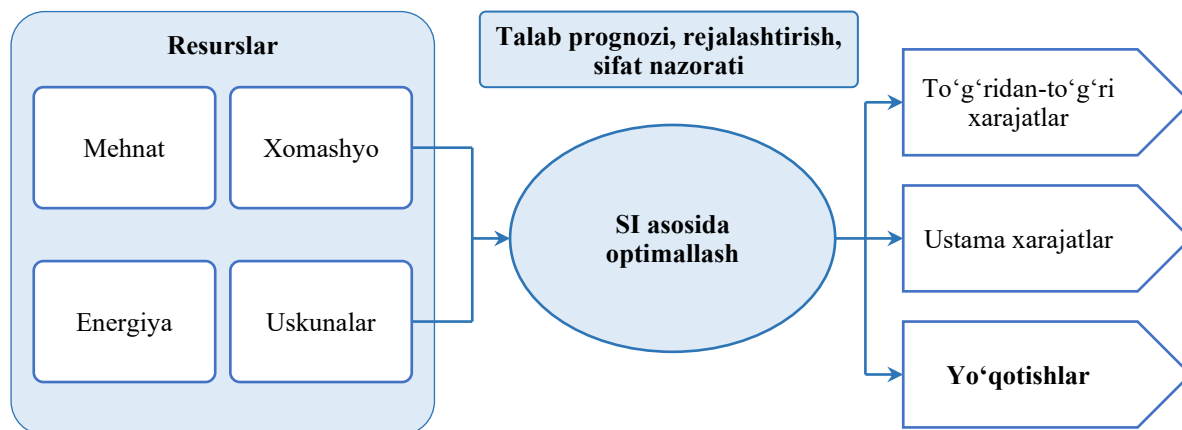
Ko'rsatkich	Yillar				
	2019	2021	2023	2024	2025
Sanoat mahsulotidagi ulushi, foizda	25,8	27,4	27,0	31,9	34,9
YaIMdagi ulushi, foizda	58,1	56,3	53,8	53,5	52,2
Jami bandlikdagi ulushi, foizda	76,2	74,5	74,0	73,9	74,9
Band bo'lganlar soni, ming kishi	10 318,9	10 080,6	10 373,3	10 538,6	11 183,4
Bandlik ulushining YaIM ulushiga nisbati	1,31	1,32	1,38	1,38	1,43

1-jadval kichik tadbirkorlikning sanoatdagi o'zni izchil kuchayib borayotganini ko'rsatdi: uning sanoat mahsulotidagi ulushi 2019-yildan 2025-yilgacha 9,1 foiz bandga oshdi, so'nggi ikki yilda o'sish sur'ati sezilarli darajada tezlashdi. YaIMdagi ulushning 58,1 foizdan 52,2 foizga pasayishi [18] yirik investitsiya loyihalari ishga tushishi va iqtisodiyot tarkibining diversifikatsiyalashuvi bilan izohlanadi, kichik biznesning mutlaq qo'shilgan qiymati esa bu davrda o'sishda davom etdi. Kichik tadbirkorlik bandlikning to'rt dan uch qismini ta'minlab, 2025-yilda 11,18 mln kishini ish bilan qamrab oldi [19; 20]. Muallif tomonidan hisoblangan oxirgi qator bandlik ulushi qo'shilgan qiymat ulushidan 1,31-1,43 baravar yuqori ekanini ko'rsatdi; bu nisbat segmentda bir xodimga to'g'ri keladigan qo'shilgan qiymatni oshirish uchun katta salohiyat mavjudligini bildiradi. Resurslar taqsimotini yaxshilovchi

¹ Manba: Statistika agentligining SIAT ma'lumotlari [18], bandlik ko'rsatkichlari [19] va band bo'lganlar soni [20]; oxirgi qator muallif tomonidan hisoblangan.

texnologiyalar, jumladan sun'iy intellekt, aynan shu salohiyatni ro'yobga chiqarishga xizmat qiladi.

Sun'iy intellektning resurslar va xarajatlar o'rtasidagi vositachilik roli 1-rasmda ko'rsatildi. Sxema metodologiyada tavsiflangan model mantiqini konseptual shaklda ifodalaydi.



1-rasm. Sun'iy intellekt orqali resurslarni xarajatlarga bog'lash sxemasi¹

Izoh: Kulrang fonli panel korxonaning to'rt asosiy resursini birlashtiradi; qora ellips sun'iy intellekt asosidagi optimallashtiruvchi bo'g'in, o'ngdagi besh burchakli strelkalar xarajatlarning uch toifasini ifodalaydi. Ellips ustidagi yozuv optimallashtirish bajaradigan asosiy vazifalarni ko'rsatadi.

1-rasmda mehnat, xomashyo, energiya va uskunalar yagona resurslar matritsasi sifatida tasvirlandi, chunki chiziqli dasturlash modelida ular bir-biridan alohida emas, umumiy cheklovlar tizimi orqali taqsimlanadi. Resurslardan chiquvchi strelkalar markaziy optimallashtiruvchiga yo'naladi va u yerda talab prognozi, ishlab chiqarishni rejalashtirish hamda sifat nazorati natijasida taqsimot qarori shakllanadi. O'ng tomondagi uch toifa sun'iy intellekt ta'sir ko'rsatadigan xarajatlarni ajratadi: to'g'ridan-to'g'ri xarajalar resurs sarfi me'yorlari orqali, ustama xarajalar zaxira hajmi va doimiy xarajalar orqali, yo'qotishlar esa brak va ortiqcha ishlab chiqarish orqali o'zgaradi. Sxemaning mantiqi shundaki, sun'iy intellekt resurslarni bevosita ko'paytirmaydi, balki ularni noaniqlik kam bo'lgan sharoitda taqsimlash imkonini beradi va bu xarajatlarning har bir toifasida turlicha namoyon bo'ladi. Ushbu mantiq modelda hisoblandi va natijalar 2-jadvalda keltirildi.

2-jadval

Shartli kichik korxona uchun chiziqli dasturlash modeli natijalari (bir oy)²

Ko'rsatkich	Bazaviy ssenariy	SI qo'llanilgan ssenariy	O'zgarish, foizda
Yaroqli mahsulotga yalpi ehtiyoj, dona	3 474	3 181	-8,4
Asosiy smenada ishlab chiqarish, dona	2 712	2 582	-4,8
Ortiqcha ish vaqtida ishlab chiqarish, dona	288	271	-5,9
Pudratchidan sotib olish, dona	654	443	-32,3
Energiya sarfi, kVt·soat	11 901	10 954	-8,0

¹ Manba: muallif ishlanmasi.

² Manba: muallif tomonidan shartli parametrlar asosida hisoblangan (SciPy, HiGHS); sh.p.b. - shartli pul birligi.

Ko'rsatkich	Bazaviy ssenariy	SI qo'llanilgan ssenariy	O'zgarish, foizda
To'g'ridan-to'g'ri xarajatlar (ichki), sh.p.b.	39 510	39 221	-0,7
Pudrat xarajatlari, sh.p.b.	23 540	15 938	-32,3
Ustama xarajatlar, sh.p.b.	4 436	4 005	-9,7
Brak yo'qotishlari, sh.p.b.	2 463	1 598	-35,1
Umumiy xarajatlar, sh.p.b.	69 949	60 762	-13,1
Birlik tannarx, sh.p.b./dona	27,98	24,31	-13,1

2-jadval sun'iy intellekt qo'llanilgan ssenariyda umumiy xarajatlar 69 949 dan 60 762 shartli birlikka, ya'ni 13,1 foizga kamayganini ko'rsatdi; (2) formula bo'yicha birlik tannarx ham shu darajada pasaydi. Eng muhim o'zgarish xarajatlar tarkibida yuz berdi. Prognoz aniqlashgani sababli xavfsizlik zaxirasi qisqarib, yaroqli mahsulotga yalpi ehtiyoj 8,4 foizga kamaydi, natijada qimmat pudrat xaridlari 32,3 foizga qisqardi. Brak darajasining pasayishi yo'qotishlarni 35,1 foizga kamaytirdi, ichki to'g'ridan-to'g'ri xarajatlar esa deyarli o'zgarmadi, chunki bo'shagan uskuna vaqti sotib olinayotgan mahsulotni korxona ichida ishlab chiqarishga yo'naltirildi. Bu natija R. Kouz [9] mantig'iga to'liq mos keladi: ichki taqsimot sifati oshgach, korxona chegarasi kengayib, bozor orqali bajarilayotgan operatsiyalarning bir qismi korxona ichiga qaytdi. Uskunalar vaqti ikkala ssenariyda ham to'liq band bo'ldi va uning soya bahosi 3,24 dan 4,54 shartli birlikka oshdi, ya'ni sun'iy intellekt uskunalarining har bir soatini iqtisodiy jihatdan qimmatliroq qildi.

Ta'sir manbalarini ajratish maqsadida har bir omil alohida hisoblab chiqildi. Faqat prognoz aniqligi oshganda umumiy xarajatlar 10,3 foizga, faqat brak darajasi pasayganda 1,6 foizga, faqat energiya sarfi qisqarganda 1,2 foizga kamaydi (muallif hisobi). Shartli korxona uchun tejamkorlikning asosiy qismi texnologik jarayonning o'zidan emas, balki axborot sifatidan, ya'ni talab haqidagi noaniqlikning kamayishidan kelib chiqdi. Bu xulosa A. Agraval va hammualliflarining [4] bashorat narxi haqidagi qarashini va Dj. Dansigning [11] noaniqlik ostidagi rejalashtirish modelini o'zaro bog'laydi: bashorat sifati oshishi tuzatuvchi harakatlar va zaxiralar xarajatini to'g'ridan-to'g'ri kamaytiradi. Kichik biznes uchun amaliy ma'nosi shundan iboratki, sun'iy intellektni joriy etish qimmat uskunalar xaridi bilan emas, mavjud savdo va ishlab chiqarish ma'lumotlari asosida talabni prognozlashdan boshlanganda eng yuqori qaytim beradi. Olingan qiymatlar parametrlarga bog'liq illyustratsiya ekanini va ularni muayyan korxona ma'lumotlarida qayta hisoblash zarurligini qayd etish lozim.

Model natijalari mehnat resursining taqsimoti haqida ham muhim xulosa berdi. Ikkala ssenariyda asosiy smenadagi 1700 soatlik mehnat fondi to'liq band bo'ldi, ortiqcha ish vaqti esa 230 soatdan 217 soatga qisqardi (muallif hisobi). Boshqacha aytganda, sun'iy intellekt xodimlarni siqib chiqarmadi, balki ularning vaqtini pudratchidan sotib olinayotgan mahsulotni korxona ichida ishlab chiqarishga yo'naltirdi. Ushbu holat D. Asemoglu va P. Restrepo [2] ta'riflagan qayta tiklash samarasining mikrodarajadagi ko'rinishi sifatida talqin qilinishi mumkin: texnologiya ayrim vazifalarni arzonlashtirganda korxona ilgari bozorga topshirgan vazifalarni

o'ziga qaytaradi va mehnatga talab saqlanib qoladi. Bandlikning to'rtidan uch qismi kichik biznesga to'g'ri keladigan O'zbekiston iqtisodiyoti uchun bu natija sun'iy intellekt ish o'rinlarini qisqartiruvchi emas, balki ularning unumdorligini oshiruvchi vosita bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqot sun'iy intellektni kichik korxonada resurslarni noaniqlik kamaygan sharoitda qayta taqsimlovchi tahliliy kompetensiya sifatida talqin qilish asosli ekanini ko'rsatdi. Resurslarga asoslangan yondashuv bu kompetensiyani raqobat ustunligi manbai sifatida, tranzaksiya xarajatlari nazariyasi esa uni korxona chegarasini kengaytiruvchi omil sifatida izohlash imkonini berdi. Rasmiy statistika kichik tadbirkorlikning sanoat mahsulotidagi ulushi 2025-yilda 34,9 foizga yetganini va segment bandlikning to'rtidan uch qismini ta'minlashini tasdiqladi, bu sun'iy intellekt keltiradigan tejamkorlik milliy miqyosda sezilarli samara berishi mumkinligini anglatadi. Shartli korxona modelida umumiy xarajatlar 13,1 foizga kamaydi va tejamkorlikning asosiy qismi talab prognozining aniqlashuvi hisobiga ta'minlandi.

Natijalar asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

6. Kichik ishlab chiqaruvchilarga sun'iy intellektni joriy etishni talabni prognozlash modullaridan boshlash tavsiya etiladi, chunki ular mavjud savdo ma'lumotlariga tayanadi va katta kapital xarajat talab qilmaydi.

1. IT Park rezidentlari tomonidan kichik korxonalar uchun bulutli xizmat sifatida taqdim etiladigan prognozlash, rejalashtirish va sifat nazorati yechimlarini rivojlantirish, ularni hududiy tadbirkorlik markazlari orqali targ'ib qilish maqsadga muvofiq.

2. Kichik korxonalarda chiziqli dasturlash va soya baholari asosida resurslarni rejalashtirish ko'nikmalarini shakllantiruvchi qisqa muddatli o'quv dasturlarini oliy ta'lim muassasalari bilan hamkorlikda tashkil etish lozim.

3. Sun'iy intellektni joriy etgan kichik korxonalarda brak darajasi, zaxira hajmi va birlik tannarxni kuzatuvchi oddiy ko'rsatkichlar tizimini yuritish orqali joriy etish samarasini o'lchash tavsiya etiladi.

4. Sanoat kichik biznesi uchun sun'iy intellekt yechimlarini xarid qilishga mo'ljallangan imtiyozli lizing va kredit liniyalarini PQ-358-son qaror [16] bilan belgilangan maqsadlar doirasida kengaytirish texnologik yangilanishni jadallashtiradi.

Keyingi tadqiqotlarda modelni real korxonalar ma'lumotlarida sinab ko'rish istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542. <https://doi.org/10.1257/aer.20160696>

2. Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 3-30. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.3>

3. Aghion, P., Jones, B. F., & Jones, C. I. (2019). Artificial intelligence and economic growth. In A. Agrawal, J. Gans, & A. Goldfarb (Eds.), *The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda* (pp. 237-290). University of Chicago Press. <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226613475.003.0009>
4. Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: The ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31-50. <https://doi.org/10.1257/jep.33.2.31>
5. Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
6. Bettoni, A., Matteri, D., Montini, E., Gładysz, B., & Carpanzano, E. (2021). An AI adoption model for SMEs: A conceptual framework. *IFAC-PapersOnLine*, 54(1), 702-708. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.08.082>
7. Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy. McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
8. Carbonneau, R., Laframboise, K., & Vahidov, R. (2008). Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting. *European Journal of Operational Research*, 184(3), 1140-1154. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.12.004>
9. Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386-405. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
10. Czarnitzki, D., Fernández, G. P., & Rammer, C. (2023). Artificial intelligence and firm-level productivity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 211, 188-205. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2023.05.008>
11. Dantzig, G. B. (1955). Linear programming under uncertainty. *Management Science*, 1(3-4), 197-206. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1.3-4.197>
12. Hansen, E. B., & Bøgh, S. (2021). Artificial intelligence and internet of things in small and medium-sized enterprises: A survey. *Journal of Manufacturing Systems*, 58, 362-372. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2020.08.009>
13. OECD. (2021). The digital transformation of SMEs. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en>
14. Wernerfelt, B. (1984). A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, 5(2), 171-180. <https://doi.org/10.1002/smj.4250050207>
15. Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C., & Thoben, K.-D. (2016). Machine learning in manufacturing: Advantages, challenges, and applications. *Production & Manufacturing Research*, 4(1), 23-45. <https://doi.org/10.1080/21693277.2016.1192517>
16. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktyabr PQ-358-son "Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Qarori. <https://lex.uz/docs/-7158604>

17. O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qo'mitasi. Kichik tadbirkorlik subyektlarining jami ishlab chiqarilgan sanoat mahsulotlari (xizmatlari)dagi ulushi (1.10.02.0007). SIAT. https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_374.pdf

18. O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qo'mitasi. Kichik tadbirkorlik subyektlarining jami YaIMdagi ulushi (1.10.02.0005). SIAT. https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_420.pdf

19. O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qo'mitasi. Kichik tadbirkorlik subyektlarining jami bandlikdagi ulushi (1.10.02.0030). SIAT. https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_274.pdf

20. O'zbekiston Respublikasi Milliy Statistika qo'mitasi. Kichik tadbirkorlik subyektlarida band bo'lganlar soni (1.10.02.0029). SIAT. https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_425.pdf



Marketing

ilmiy, amaliy va ommabop jurnali

Muharrir:

Ingliz tili muharriri:

Rus tili muharriri:

Musahhih:

Sahifalovchi va dizaynerlar:

Xakimov Ziyodulla Axmadovich

Tursunov Boburjon Ortiqmirzayevich

Kaxramonov Xurshidjon Shuxrat o'g'li

Karimova Shirin Zoxid qizi

Sadikov Shoxrux Shuxratovich

Abidjonov Nodirbek Odijon o'g'li

2025-YIL, 16- OKTABR, MAXSUS-SON, I-II-III-SHO'BALAR

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas'ul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqola, ommabop maqola, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta:

info@marketingjournal.uz

Bot:

[@marketinjournalbot](https://t.me/@marketinjournalbot)

Tel.:

+998977838464, +998939266610

Jurnalning rasmiy sayti: <https://marketingjournal.uz>

Marketing jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2024-yil 04-oktabrdagi 332/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali 2024-yil 15-martdan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669517** reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. **Litsenziya raqami: №240874**



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnalining xalqaro darajasi: **9710**. ГОСТ 7.56-2002 " Seriyali nashrlarning xalqaro standart raqamlanishi" davlatlato standartlari talablari. **Berilgan ISSN tartib raqami: 3060-4621**