

SANOAT KLASSTERLARINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI VA ISTIQBOLI RIVOJLANISH TENDENSIYALARI

Mamadaliyev Anaxon Ziyodillayevich
Namangan muxandislik-qurilish
instituti dotsenti v.b., PhD

Annotatsiya

Butun dunyo bo'ylab ishlab chiqarish tarmoqlari "Sanoat 4.0" inqilobi ostonasida turibdi, bu jismoniy va virtual olamni birlashtiruvchi paradigmadir. O'zbekistonda shakllanayotgan sanoat klasterlari jumladan, to'qimachilik klasterlari ham global raqamli tayyor bo'lolishi uchun aniq strategik yo'nalishlar kerak. Ushbu maqolada O'zbekiston to'qimachilik va tikuvchilik sanoatini raqamli transformatsiyalashdagi asosiy muammolarni aniqlashga qaratilgan. Ushbu tadqiqot to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatining raqamli transformatsiyaga o'tishdagi asosiy to'siqlarni aniqlash va ularni yumshatish strategiyasini taklif qilish bo'yicha asosiy yondashuvlarni belgilab berishga yordam beradi.

Kalit so'zlar: sanoat, transformatsiya, klaster, raqamlashtirish, strategiya, raqamli transformatsiya, to'qimachilik, tikuv-trikotaj.

Аннотация

Производственные сети по всему миру находятся на пороге революции «Индустрия 4.0» — парадигмы, объединяющей физический и виртуальный миры. Чтобы текстильные кластеры, формирующиеся в Узбекистане, были глобально готовы к цифровым технологиям, необходимы четкие стратегические направления. В данной статье ставится задача выявить основные проблемы цифровой трансформации текстильной и швейной промышленности Узбекистана. Это исследование помогает определить основные подходы к выявлению основных препятствий на пути цифровой трансформации текстильной и швейной промышленности и предложить стратегии их устранения.

Ключевые слова: промышленность, трансформация, кластер, цифровизация, стратегия, цифровая трансформация, текстиль, шитье-вязание.

Annotation

Manufacturing networks around the world are on the brink of the Industry 4.0 revolution, a paradigm that combines the physical and virtual worlds. In order for the textile clusters forming in Uzbekistan to be globally digital ready, clear strategic directions are needed. This article aims to identify the main problems in the digital transformation of the textile and clothing industry of Uzbekistan. This study helps to identify key approaches to identify key barriers to digital transformation of the textile and apparel industry and propose mitigation strategies.

Keywords: Industry, transformation, cluster, digitalization, strategy, digital transformation, textile, sewing-knitting.

KIRISH

Mustaqillik yillarida O‘zbekiston Respublikasida raqamli transformatsiyalashuv bo‘yicha ko‘plab islohotlar amalga oshirilgan bo‘sa-da, aynan sanoatni raqamlashtirish e‘tibordan chetda qolgan. Raqamli transformatsiyalashuv bo‘yicha asosiy islohotlar 2019-yildan boshlangan. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020-yildagi PF-6079-son “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni bu borada tashlangan ilk qadamdir. Ushbu farmonda “iqtisodiyotning real sektori tarmoqlaridagi korxonalarda boshqaruv, ishlab chiqarish va logistika jarayonlarini avtomatlashtirish bo‘yicha 280 dan ortiq axborot tizimlari va dasturiy mahsulotlar joriy etilishi”[1] belgilab olingan.

To‘qimachilik sanoatini raqamlashtirish jarayonlari jahon miqyosida to‘rtinchi sanoat inqilobiga mos amalga oshirilayotgan sanoat tarmoqlaridan biri hisoblanadi. Chunki, innovatsiyalar borasida asosiy tarmoqlar sifatida to‘qimachilik sanoati va moda industriyasi o‘ziga xos o‘ringa ega. Biroq raqamli transformatsiya imkoniyatlari keng bo‘lsa-da, uning xavfi ham yuqori hisoblanadi. Mazkur murakkab landshaftda ehtiyotkorlik va uzoq muddatli strategiyalarni ishlab chiqish ustivor tadqiqot yo‘nalishidir.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sanoat 4.0 birinchi uchta sanoat inqilobidan farqli o‘laroq, aslida paydo bo‘lishidan oldin yaratilgan. XVIII asrning oxirlarida boshlangan birinchi sanoat inqilobi (Sanoat 1.0) bug‘ quvvati va mexanizatsiyalashgan ishlab chiqarishga yo‘l ochgan. Ikkinchisiga esa, energetika sanoatini rivojlanishi bilan bog‘lik bo‘lib, yigiruv va mato to‘qish uchun elektr dastgohini ixtirosi bilan boshlangan. Taxminan 1870 va 1970-yillarda boshlangan keyingi ikkita sanoat inqiloblari mos ravishda ommaviy ishlab chiqarish va axborot texnologiyalari orqali amalga oshirilgan.[2] Sanoat 4.0 kiberfizik tizimlar (CPS), narsalar interneti (IoT), radiochastota identifikatsiyasi (RFID), katta ma‘lumotlar (big data), sun‘iy intellekt (artificial intelligence), aqlli sensorlar, bulutli texnologiyalar to‘plamini birlashtirish orqali amalga oshirilishi kutilmoqda.

Sanoatni raqamli transformatsiyasi, vertikal, gorizontaal va oxirigacha integratsiyalashgan holda “Sanoat 4.0”ga ishlab chiqarish tarmoqlarining o‘zgartirilishi natijasida samaradorlik 55% gacha va foyda 15% gacha oshirishi prognozlagan.[3] Umuman olganda ishlab chiqarishning barcha tizimlarni raqamli texnologiyalarga moslashtiriladi, sensorlar, aktuatorlar va dasturiy ta‘minot tizimlari bilan to‘ldiriladi, bu esa ma‘lumotlarni tezroq va real vaqtda qayta ishlash va uzatish imkoniyatini beradi. Qaror qabul qilish sun‘iy intellekt va mashinani o‘rganish yordamida interaktiv tarzda amalga oshiriladi.[4] Klasterlarni to‘rtinchi sanoat inqilobiga yordam beruvchi vosita sifatida ko‘rib chiqish borasida Götzt va Jankowska[5] tadqiqot olib borgan. Sanoat 4.0 an‘anaviy tarmoqlarning kuchli tomonlarini ilg‘or internet texnologiyalari bilan birlashtiradi. Sanoat 4.0 virtualizatsiya, markazlashtirish va tarmoqlar tashkil etish orqali ishlab chiqarish

landshaftlarini o'zgartirishni talab etadi.[6] U to'liq integratsiyalashgan va aqlli virtual muhitning paydo bo'lishini nazarda tutadi. Sanoat 4.0 klassik tarmoqlarning kuchli tomonlarini ilg'or internet texnologiyalari bilan bog'laydi va ishlab chiqarish vaqtini qisqartirib, samaradorlikni oshiradi.[7] Sanoat 4.0 tushunchasi ostida turli konsepsiyalar yotadi jumladan, sensorlar va avtonom tizimlar bilan jihozlangan sanoat, o'z-o'zini optimallashtirish va avtonom qaror qabul qilish qobiliyatiga ega aqlli zavod va fabrikalar; aqlli mahsulot va sun'iy intellekt bilan ishlovchi individuallashtirilgan mahsulot va xizmatlarni ishlab chiqish; butun ta'minot va ishlab chiqarish zanjirlarini tashkil etuvchi global ta'minot zanjiri va.x.k.[8] Umuman olganda "Sanoat 4.0"ning asosiy xususiyati global virtual faoliyat va uning amaliy ifodasi sifatida qarash mumkin. Raqamlashtirish va klasterlar o'rtasidagi munosabatlarga oid tadqiqotlar Barbara J. Eleonora Di M.[9] tomonidan o'rganilgan. Maqolada to'rtinchi sanoat inqilobi davrida klasterlar xorijiy shuba korxonalar uchun qanday jozibador bo'lishi mumkinligini ko'rib chiqadi. Klasterlarning to'rtinchi sanoat industriyasi bosqichiga o'tishidagi asosiy to'siqlarni o'rganish borasida eng yaxshi tadqiqot Majumdar (Majumdar et al., 2021) tomonidan olib borilgan tadqiqotdir. Unda klasterlarni Sanoat 4.0 ga moslashuvi bo'yicha jami 14 ta omillarga e'tibor qaratadi. Ular quyidagilar: malakali xodimlarning yetishmasligi, xodimlar uchun yuqori malaka talablari, Sanoat 4.0 ni joriy qilish uchun tashkiliy va jarayonning murakkab o'zgarishlari, tatbiq etishning yuqori narxi, menejmentning tushunishi va majburiyatlarining yo'qligi, IT infratuzilmasi va Internet qamrovining yo'qligi, uzluksiz integratsiya va moslik muammolari, B8 ta'mirlashni qo'llab-quvvatlash tizimi yetarli emasligi, Sanoat 4.0 uchun davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash va siyosatning yo'qligi, tatbiq etish uchun uslubiy yondashuvning yo'qligi, Sanoat 4.0da loyihalarni boshqarish va budjetlashtirish bo'yicha tajriba yo'qligi, Sanoat 4.0da investitsiyalar uchun xavflarni boshqarish vositalarining yo'qligi, Sanoat 4.0da zaif tadqiqot va ishlanmalar va muvaffaqiyatsizlikdan qo'rqish kabilar.

Shunday qilib, Sanoat 4.0 ishlab chiqarish jarayonlarini virtuallashtirish va modullashtirishga olib keladi, CPS va IoT asosida resurslarni rejalashtirish tizimi (ERP), ta'minot zanjiri boshqaruvi, mahsulotning hayot aylanishini boshqarish va boshqa dasturiy ta'minot tizimlari bilan birgalikda moslashuvchanlikka erishadi.[10] Bundan tashqari, xufiyona iqtisodiyotga barham beradigan raqamli kuzatuv amalga oshiriladi.

METODOLOGIYA

Mazkur tadqiqotda to'rtinchi sanoat inqilobi davrida klasterlar transformatsiyalashuv jarayonlaridagi asosiy to'siqlar va muammolar rivojlangan sanoati klasterlarini tahlili asosida amalga oshiriladi. To'qimachilik sanoatida raqamli transformatsiyani amalga oshirish bosqichlari mavjud imkoniyatlar doirasida ishlab chiqiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O'zbekiston to'qimachilik sanoati raqamli transformatsiyaning boshlang'ich bosqichdadir. Klasterlarni raqamli transformatsiyasi bo'yicha jahon va mamlakatimiz

olimlari tomonidan ko'plab tadqiqotlar amalga oshirilgan.

O'zbekiston to'qimachilik sanoati yalpi ichki mahsulotning 4% va sanoat ishlab chiqarishiga 14% hissa qo'shish orqali iqtisodiyotida juda muhim rol o'ynaydi. Raqamli O'zbekiston – 2030 dasturi doirasida belgilangan asosiy vazifalar quyidagilar:

paxta-to'qimachilik klasterlari texnikalarining agrotexnik tadbirlarni “onlayn” nazorat qilish tizimlarini joriy qilish;

paxta-to'qimachilik klasterlari ekin maydonlarini sug'orish jarayonlarini avtomatlashtirish;

paxta-to'qimachilik klasterlarining moliyaviy-xo'jalik jarayonlarini avtomatlashtirishga qaratilgan axborot tizimni joriy etish;

Biroq, to'qimachilik sanoatida ishlab chiqarishida raqamli texnologiyalardan foydalanish amaliyoti keng. Jumladan, sensorli tikuv dastgohlari, radiochastotani bo'yash texnologiyalari, smart – lazer bichish uskunalar shular jumlasidandir. Biroq, tikuv-trikotaj sanoatining aksariyati moliyaviy resurslar, axborot texnologiyalari (IT) infratuzilmasi va malakali kadrlar bilan bog'liq kamchiliklar va muammolari mavjud. Agar ushbu to'siqlar aniqlanmasa va ularni bartaraf etish strategiyalari ishlab chiqilmasa, to'qimachilik va tikuvchilik sanoati raqamli transformatsiyaning afzalliklaridan foydalana olmaydi. Shu sababli, to'qimachilik va tikuvchilik sanoatida Sanoat 4.0 ni qabul qilish va joriy etishdagi to'siqlarni o'rganish va bu to'siqlarni bartaraf etish uchun asoslarni ishlab chiqish muhimdir.

2015–2019-yillar davomida klasterlarning innovatsiyalarni tarqatish sohasida eng yuqori reyting natijalari rivojlangan mamlakatlar hisoblangan AQSH (15), Germaniya (7), Xitoy (6) va Yaponiyada (5) to'g'ri kelgan bo'lsa. Rivojlanayotgan mamlakatlar ichida Xitoy, Hindiston va Turkiya eng yaxshi 50 ta klasterga ega bo'lgan davlatlar sifatida qayd etish mumkin.

Eng muhim natijalar sifatida quyidagilarni e'tirof etish mumkin: raqamli kommunikatsiya sohasidagi innovatsiyalar TOP-20 klasterlarining 8 ta'sirida eng yuqori ulushga ega bo'lgan, jumladan “San Diego, CA” klasterida 33,5 %, “Shenzhen–Hong Kong–Guangzhou” klasterida 28.5 foiz, “Seoul” klasterida 17,2 foiz, “San Jose–San Francisco, CA” klasterida 11,2 foiz, “Beijing” klasterida 21,1 foiz, “Shanghai” klasterida 19,2 foiz, “Seattle, WA” klasterida 13,2 foiz, “Munich” klasterida 12,6 foizni tashkil etgan. Kompyuter texnologiyalari sohasi bo'yicha patent shartnomalarining 40,1 foizi “Seattle, WA” klasteri hissasiga to'g'ri kelgan.¹

Tahlil natijalaridan ko'rinib turibdiki, klasterlar Sanoat 4.0 rivojlanishiga ta'sir qiladigan asosiy xab vazifasini o'tamoqda. Ular nafaqat universitet, ilmiy-tadqiqot institutlari yoki yuqori malakali ishchi kuchi kabi ma'lum bilim atributlariga ega bo'libgina qolmay, hamkorlikda innovatsiyalarni rivojlantirish, innovatsiyalar diffuziyasi va to'planish mexanizmlarini ham ta'minlaydi. Chunki “Sanoat 4.0”ning asosiy komponenti bo'lgan innovatsiyalar aynan klasterlar tomonidan yaratiladi va tarqaladi.

To'rtinchi sanoat inqilobiga muvaffaqiyatli o'tish klasterlarga xos bo'lgan shart-sharoitlarni talab qiladi, chunki har bir klasterda o'zaro ishonch, umumiy me'yorlar va

¹ Source: WIPO Statistics Database, March 2021.

qadriyatlar mavjud. Sanoat 4.0 uchun ilmiy-tadqiqot, ishlab chiqarish, logistika va marketingga asoslangan AT infratuzilmasining aglomeratsiyasining virtual konsentratsiyasi shakllanadi. Shuning uchun klasterlarni raqamli transformatsiyaga va to'rtinchi sanoat inqilobini amalga oshirishga qaratilgan zamonaviy sanoat siyosatining eng muhim tarkibiy qismi sifatida qaralishi lozim.

“Sanoat 4.0” ishlab chiqarish infratuzilmasini rivojlanishini raqamli transformatsiya bilan qayta qurollantirish lozimligini belgilab beradi. Raqamlashtirish, tarmoq yaratish va innovatsiyalarga asoslangan iqtisodiyotga o'tish har qanday klasterlar uchun eng muhim yo'nalish sifatida qaralishi lozim. Sanoat klasterlari mamlakatlarning “Sanoat 4.0”ga o'tishini uchun innovatsion markazlarga aylanishi lozim.

“Sanoat 4.0”da ilmiy tadqiqot markazlari, universitetlar va boshqa ta'lim muassasalarining rolini ham e'tibordan chetda qoldirib bo'lmaydi. Akademik yuksaklikka erishishdan tashqari, amalga oshirilayotgan ta'lim dasturlari sanoat klasteri talablariga moslashishi lozim. Shuningdek, ta'lim muassasalari sanoat klasterlari bilan yaqindan hamkorlik qilishlari kerak. Tayyorlanayotgan kadrlar klasterlarning malaka talablariga to'liq mos kelishlari lozim.

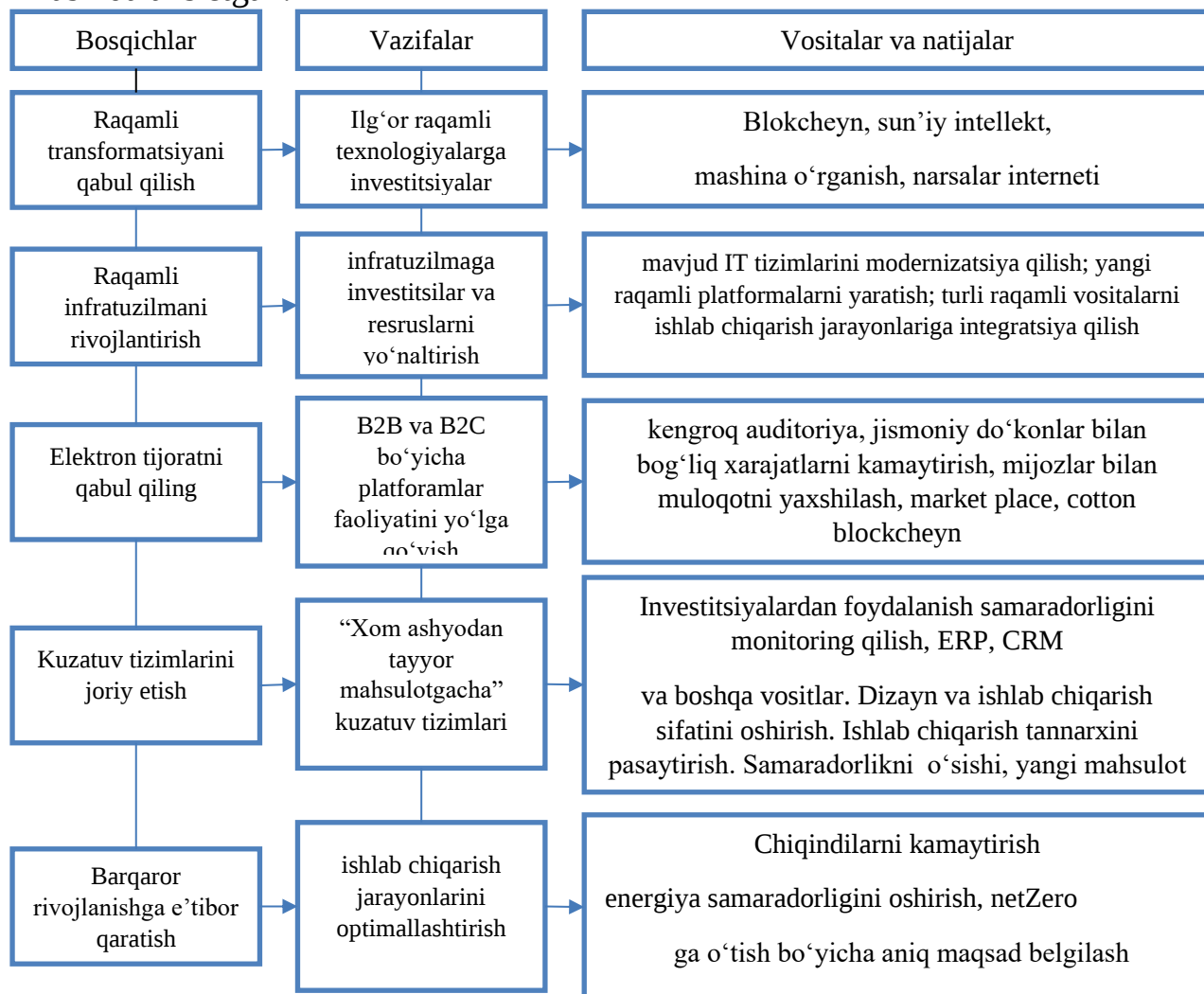
Ta'lim, fan va ishlab chiqarish o'rtasidagi yaqin hamkorlik milliy innovatsion tizim xususiyatiga bog'liq bo'ladi. DUI tamoyiliga asoslangan — "o'rganish, qo'llash va o'zaro ta'sir qilish" yoki STI — fan va texnologiyaga asoslangan innovatsiyalar. Hozirda O'zbekiston oliy ta'lim muassasalari faoliyati “Universitet 3.0” konsepsiyasi, ya'ni ta'lim, fan, innovatsiya va ilmiy-tadqiqotlarni tijoratlashtiruvchi modeli asosida ishlashga o'tmoqda. Bu bosqich texnologiyalar transferini shakllantiradigan tizim hisoblanadi. Fikrimizcha, “Sanoat 4.0”da oliy ta'lim “Universitet 4.0.” konsepsiyasi asosida “zamonaviy sanoat va mintaqaviy muammolarni hal qila oladigan universitet” konsepsiyasi asosida faoliyat yuritishi lozim.

So'nggi yillarda sanoatda integratsion jarayonlarni boshqarishda blokcheyn texnologiyasidan keng foydalanilmoqda. Blokcheyn texnologiyalarning asosiy xususiyati markazlashmaslik va o'zgarmaslikdir. Bu boradagi tadqiqotlar asosan ikki yo'nalishga qaratildi. Ulardan biri biznes talablarini qondirish uchun blokcheyn va IoT(Buyumlar interneti) ga asoslangan ishlab chiqarish tizimlaridan. Mazkur texnologiyalar to'qimachilik klasterlari faoliyatida samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan va faoliyat monitoringi va real vaqtda mahsulotlar sifat kafolati muammolarini hal qilish uchun “Blokcheyn” dan foydalangan holda aqlli shartnomalar orqali ishlaydigan tadqiqot ishlanmasi taklif etiladi. Ushbu taklif qilingan yechim to'qimachilik ishlab chiqaruvchilariga har bir mahsulotning samaradorligi va sifatini oshirishga yordam beradi.

Shuningdek, IoT texnologiyasi orqali avtomatlashtirilgan ma'lumotlarni kiritish, Blokcheyn- ning markazlashtirilmagan, o'zgarmas, tekshiriladigan va kuzatilishi mumkin bo'lgan xususiyatlari tufayli mijozning ishlab chiqaruvchiga nisbatan ishonchliligi va ishonch qobiliyatini qozonishga yordam beradi.

Ma'lumki transformatsiya uchun ma'lum vaqt va ko'plab resurs talab etiladi. To'qimachilik sanoati raqamli transformatsiyaning barcha bosqichlariga tezkor moslashuvchan hisoblanadi. Sababi, mazkur tarmoqning o'ziga xos bo'lgan ustun

jihatlari mavjud. Taklif etilgan to'qimachilik sanoatini raqamli transformatsiyalashuv bosqichlari qanday vositalardan foydalanish bo'yicha strategik yechimni taqdim etadi. Taklif etilgan bosqichlar bo'yicha amalga oshiriladigan faoliyatlar amaliy faoliyat boshlagan platformalar faoliyatini kengaytirishga ham yordam beradi. Shu nuqtayi nazarda to'qimachilik sanoatining raqamli transformatsiyasining asosiy yo'nalishlari 1-rasmda aks etgan.



1-rasm. To'qimachilik sanoatining raqamli transformatsiyalashuv jarayonlari bosqichlari¹

"O'zto'qimachilik sanoat" uyushmasi o'z faoliyatini "Yagona darcha" tizimi orqali konsalting xizmatlarini ko'rsatish yo'nalishiga o'zgartirishini blokcheyn smart shartnomalar asosida amalga oshirilishi transformatsiyalashuv jarayonlarini tezlashtirish imkoniyatini beradi. Shu munosabat bilan uyushmada nafaqat ishlab chiqarish formatini o'zgartirishni ta'minlovchi loyihalarni: tejamkor modellardan aqlli ishlab chiqarishga, raqamli zavodlarga, yakuniy foydalanuvchi manfaatlarini hisobga olgan holda mahsulot yaratishga, IT-texnologiyalardan foydalanishga va hokazolarni qat'iy qo'llab-quvvatlaydi va ilgari surish talab etiladi.

Smart shartnomalar to'qimachilik mahsuloti uchun blokcheyn va IoT-ga

¹ Muallif ishlanmasi

asoslangan klaster faoliyatida biznes jarayonlarini va mahsulotni jismoniy harakatlarini kuzatish tizimi muhim qismi tarkibiy qismi hisoblanadi. Butun tizim Smart kelishuvlar orqali klasterlar faoliyatida samarali axborot almashinuvchini ta'minlashga qaratiladi.

Smart shartnoma — bu markazlashtirilmagan, o'zgarmas va tekshiriladigan raqamli protokollar hisoblanadi. Smart shartnomalarda voqea ma'lum sharoitlarda avtomatik ravishda ishga tushiriladi. Bu blokcheyn tarmoqlarida biznes protokollarini kuzatishga yordam beradi.

Taklif etilgan blokcheyn va IoT- ga asoslangan kuzatuv tizimimizning biznes jarayonini belgilaydigan algoritmlarni ham ishlab chiqish lozim. Yuqorida aytib o'tganimizdek, ishlab chiqaruvchi va mijozlar ishlab chiqarish mahsulotlariga qarshi aqlli shartnomalar tuzadilar. Ishlab chiqaruvchi va mijozlar mahsulot ishlab chiqish va o'zaro muloqotga ko'ra biznes aloqalarini o'rnatish uchun mazkur tizimdan foydalanadi. Elektron mahsulot kodi (EPC) universal identifikator sifatida ishlab chiqilgan bo'lib, u dunyoning istalgan nuqtasida va har doim har bir jismoniy obyekt uchun noyob identifikatsiyani ta'minlaydi. Ushbu EPC kodi mahsulotni kuzatish uchun RFID tegida saqlanadi. Ushbu tizimlardan samarali foydalanish birlamchi xom ashyo (paxta tolasi), ip yigiruvchilar, gazlama, trikotaj va tikuv mahsulotlari ishlab chiqarish, B2B mijozlar va B2C iste'molchilar kabi har bir biznes jarayoni o'zining noyob identifikatori va kriptografik ravishda tayinlangan raqamli shaxsiy kalitdan foydalangan holda tizim bilan o'zaro bog'lanadi va ular bir biri bilan samarali kommunikatsiya qilish imkoniyati beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Sanoat 4.0.ga o'tish va raqamli transformatsiyalashuv darajasini oshirish uchun to'qimachilik sanoatida ishlab chiqarish, fan va ta'limning kuchli integratsiyasiga erishishi lozim. Ushbu 3 tomonlama harakat o'zaro ta'sir spiralini hosil qiladi va innovatsiyalar transferiga keng yo'l ochildi.

Ko'pgina to'qimachilik va tikuvchilik korxonalari joylashgan chekka hududlarga ham ilmiy tadqiqot markazlari va hukumat tomonidan e'tibor qaratilishi lozim. To'qimachilik va tikuvchilik sanoati Sanoat 4.0.ga o'tish va raqamli transformatsiya uchun avvalo tashkiliy va texnologik o'zgarishlar, xavflarni boshqarish kabi masalalarni qayta ko'rib chiqishi maqsadga muvofiq. Tarmoqqa xizmat qiluvchi oliy ta'lim muassasalari faoliyatini yanada rivojlantirish, ularda AKTga ixtisoslashgan mutaxassislarni ko'paytirish lozim. Davlat tomonidan sanoat tarmoqlari xodimlari uchun raqamli transformatsiyalashuvi bo'yicha malaka oshirish dasturlariga e'tibor qaratishi, shuningdek, Sanoat 4.0 ni amalga oshirish xarajatlarini subsidiyalash orqali sanoatni rivojlantirishi va to'siqlarni bartaraf etish uchun doimiy xamkorlik aloqalari o'rnatishi lozim.

To'qimachilik klasterlari va Oliy ta'lim muassasalari Sanoat 4.0ga yo'naltirilgan ilmiy-tadqiqot va ishlanmalarni amalga oshirishi, axborot tizimlari va texnologiyalarning uzluksiz integratsiyasini amalga oshirish uchun hamkorlik qilishlari kerak. To'qimachilik klasterlari va OTMlarning o'zaro hamkorligi AT, sensorlar texnologiyasi, katta ma'lumotlar, sun'iy intellekt va analitika sohalarida

kengaytirilishi lozim.

Har bir ishlab chiqarish sanoati oʻziga xos xususiyatga ega boʻlganligi sababli, yuqoridagi takliflardan boshqa sanoat tarmoqlarida ham foydalanilishi maqsadga muvofiq.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2021 йил 13 июлдаги ПФ-6261-сонли Фармони тахририда — Қонунчилик маълумотлари миллий базаси, 14.07.2021 й., 06/21/6261/0667-сон
2. Xu, L.D., Xu, E.L., Li, L., 2018. Industry 4.0: state of the art and future trends. *Int. J. Prod. Res.* 56, 2941–2962.
3. Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., de Sousa Jabbour, A.B.L., Rajak, S., 2020. Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: an inter-country comparative perspective. *Int. J. Prod. Res.* 224, 107546.
4. Müller, J.M., 2019. Assessing the barriers to Industry 4.0 implementation from a workers' perspective. *IFAC PapersOnLine* 52, 2189–2194.
5. Götz, M., & Jankowska, B. (2017). Clusters and industry 4.0: Do they fit together? *European Planning Studies*, 25(9), 1633–1653. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09654313.2017.1327037>
6. Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 8(1), 37–44
7. Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinovic', P. (2015). Industry4.0 – Potentials for creating smart products: Empirical research results. In W. Abramowicz (Ed.), *BIS 2015, LNBIP 208* (pp. 16–27). Cham, Switzerland: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-19027-3_2.
8. Roblek, V., Meško, M., & Krapež, A. (2016). A complex view of Industry 4.0. *SAGE Open*, April-June, pp. 1–11. doi: 10.1177/2158244016653987
9. Jankowska, B., Di Maria, E., & Cygler, J. (2021). Do clusters matter for foreign subsidiaries in the Era of industry 4.0? The case of the aviation valley in Poland. *European research on management and business economics*, 27(2), 100150.
10. Galati, F., Bigliardi, B., 2019. Industry 4.0: emerging themes and future research avenues using a text mining approach. *Comput. Ind.* 109, 100–113.