

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI

Qo‘lyozma huquqida

UO‘K: 338.45:004-048.22(575.1)

VAYDULLAYEV ILYOS HAMIDULLA O‘G‘LI

**SANOAT KORXONALARIDA INDUSTRY 4.0 KONSEPSIYASINI JORIY
ETISHNING ISTIQBOLLI YO‘NALISHLARI**

08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya

**Iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
ilmiy darajasini olish uchun tayyorlangan
DISSERTATSIYA**

**Ilmiy rahbar: Iqtisodiyot fanlari doktori,
professor SH.E. Sindarov**

Toshkent-2026

MUNDARIJA

KIRISH	3
I BOB. RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA SANOAT KORXONALARIDA INDUSTRY 4.0 KONSEPSIYASINING NAZARIY ASOSLARI.....	14
§1.1. Sanoat korxonalarida Industry 4.0 texnologiyalarining asosiy elementlari.....	14
§1.2. O‘zbekistonda Industry 4.0 konsepsiyasining joriy etilishidagi asosiy muammolar va imkoniyatlar.....	28
§1.3. Industry 4.0 konsepsiyasini joriy etishda raqamli texnologiyalarni qo‘llash orqali monitoring jarayonlarini tashkil etishning xorijiy tajribasi.....	42
<i>Birinchi bob bo‘yicha xulosalar</i>	<i>52</i>
II BOB. SANOAT KORXONALARIDA INDUSTRY 4.0 KONSEPSIYASINING USLUBIY ASOSLARI.....	54
§2.1. Sanoat sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etishning zamonaviy tendensiyalari.....	54
§2.2. Sanoat korxonalarini raqamli texnologiyalar orqali boshqarishning iqtisodiy va tashkiliy mexanizmlari.....	66
§2.3. Sanoat korxonalarida Industry 4.0 texnologiyalaridan samarali foydalanishning joriy holati tahlili.....	80
<i>Ikkinchi bob bo‘yicha xulosalar</i>	<i>100</i>
III BOB. SAMARQAND VILOYATI SANOAT KORXONALARIDA INDUSTRY 4.0 TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH STRATEGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH YO‘LLARI....	101
§3.1. Samarqand viloyati sanoat korxonalarida yagona raqamli platformalarni tashkil etishning strategik yo‘nalishlari.....	101
§3.2. Sanoatni raqamlash asosida to‘plangan ma’lumotlarni tahlil qilish va optimallashtirish modellari.....	114
§3.3. O‘zbekiston sanoatida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etishning uzoq muddatli istiqbollari va takliflari.....	131
<i>Uchinchi bob bo‘yicha xulosalar</i>	<i>140</i>
XULOSA VA TAKLIFLAR	141
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI	143
ILOVALAR	155

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahon iqtisodiyotida sanoat korxonalarida Industry 4.0 konsepsiyasini joriy etish ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish, kiber-fizik tizimlar, “buyumlar interneti” (IoT) va sun’iy intellekt asosida boshqarishni kuchaytirish orqali mehnat unumdorligi, resurslardan foydalanish samaradorligi va mahsulot raqobatbardoshligini keskin oshirishga xizmat qiluvchi strategik hodisa sifatida namoyon bo’lmoqda. “Aqlli zavod” (smart factory), real vaqtda monitoring va ehtimoliy ta’minlash, ta’minot zanjirlarini raqamli integratsiyalash va mahsulot yoki xizmatni xaridorning aniq ehtiyojiga moslab, individual qilib tayyorlash imkoniyatlari ishlab chiqarish sikllarini qisqartirish, tannarxni pasaytirish va qo’shilgan qiymat ulushini oshirishga imkon beradi. Xalqaro tahlillarga ko’ra, “2023-yilda global Industry 4.0 texnologiyalari bozori hajmi 205 milliard AQSh dollarini tashkil etgan bo’lsa, 2028-yilga kelib bu ko’rsatkich 482 milliard dollarga yetishi prognoz qilinmoqda. Shu bilan birga, ishlab chiqarishda raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali korxonalar o’rtacha 25-30 foizgacha ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, 15-20 foizgacha energiya xarajatlarini kamaytirish, hamda 20 foizgacha ishlab chiqarishdagi nosozliklar sonini qisqartirishga erishayotganligi aniqlangan”¹. Shu bois, jahon iqtisodiyoti sharoitida sanoat korxonalarida Industry 4.0 konsepsiyasini joriy etishning iqtisodiy mexanizmlari, uning mikro va makro darajadagi ta’sirini ilmiy tadqiq etish yuqori ahamiyat kasb etadi.

Jahon bozorida sanoat korxonalarini raqamlashtirish sharoitida ishlab chiqarish jarayonlarini samarali tashkil etish va boshqarishning raqamli texnologiyalardan foydalanishga asoslangan yechimlari ustuvor yo’nalishlardan biriga aylanib bormoqda. Sanoat korxonalarida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etish orqali ishlab chiqarish va logistika jarayonlarini avtomatlashtirish, tarmoq orqali real vaqt rejimida monitoring qilish, ishlab chiqarish quvvatlarini optimallashtirish va resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlari kengaymoqda.

¹ McKinsey & Company ba Deloitte 2025 Survey.

O‘zbekistonda sanoat korxonalarining innovatsion salohiyatini oshirish, ishlab chiqarishni yuqori sifatli texnologiyalar bilan ta’minlash va raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishni rivojlantirishda Industry 4.0 texnologiyalarini keng joriy etish dolzarb vazifalardan biridir. Bu texnologiyalar sanoat ishlab chiqarishidagi resurslardan samarali foydalanish, mahsulot sifatini nazorat qilish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish orqali korxona faoliyatini modernizatsiya qilishga imkon beradi. Industry 4.0 konsepsiyasi asosida ishlab chiqarish tizimini monitoring qilish va transformatsiya qilishning zamonaviy bosqichini tatbiq etish, O‘zbekiston sanoat sektorida innovatsion rivojlanishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, ushbu yo‘nalishda ilmiy tadqiqotlar o‘tkazish orqali O‘zbekistonda raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish bo‘yicha ko‘rsatkichlarni yaxshilash va sanoatni raqamli transformatsiyalash uslubiyotini shakllantirish muhim vazifalar qatorida turadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida” 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni², 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son ““Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”³, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori⁴, O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining “2025-2026-yillarda sun’iy intellekt texnologiyalari sohasida ustuvor loyihalarni amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” 2025-yil 10-iyuldagi 425-son qarori, 2022-yil 28-yanvardagi PQ-60-son “O‘zbekiston Respublikasining 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”⁵, 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish

² 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni.

³ 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son.

⁴ 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori.

⁵ 2022-yil 28-yanvardagi PQ-60-son “O‘zbekiston Respublikasining 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan 2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida.

uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida"⁶, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish maqsadida raqamli infratuzilmani yanada modernizatsiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida" 2018-yil 21-noyabrdagi PQ-4022-son⁷dagi qarorlari va ushbu sohadagi boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertatsiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Dissertatsiya tadqiqoti respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining "Demokratik va huquqiy jamiyatni ma'naviy-axloqiy hamda madaniy-ma'rifiy rivojlantirish, innovatsion iqtisodiyotni shakllantirish" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Mavzuni o'rganilganlik darajasi. Industry 4.0 texnologiyalarini sanoat korxonalarida joriy etish va raqamli transformatsiya jarayonlarining nazariy va amaliy jihatlari Klaus Schwab⁸, N.Rakesh, J.Wind⁹, Michael Porter, ¹⁰Hermann Arnold¹¹, Wolfgang Wahlster¹², Henning Kagermann¹³, Erik Brynjolfsson va Andrew McAfee¹⁴ kabi xorijiy olimlar tomonidan, shuningdek, P.Wright¹⁵, B.Marr¹⁶, C.Cagnazzo¹⁷, D.Anderl¹⁸, T.Bauernhansl¹⁹, E.P Lima²⁰ kabi boshqa tadqiqotchilar tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu olimlar raqamli ishlab chiqarish,

⁶ 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son "Sun'iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to'g'risida.

⁷ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish maqsadida raqamli infratuzilmani yanada modernizatsiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida" 2018-yil 21-noyabrdagi PQ-4022-son qarori.

⁸ Schwab, K. Stakeholder capitalism: A global economy that works for progress, people and planet, John Wiley & Sons. 2021, 286 P.; Schwab, K., Zeki Simsek, Ciaran Heavey, and Brian C. Fox. Strategic Leadership in the Fourth Industrial Revolution. Copyright Edward Elgar Publishing. 2024, 598 P.

⁹ Rakesh, N., & Wind, J. (2020). Transformation in Times of Crisis: Eight Principles for Creating Opportunities and Value in the Post-Pandemic World. Notion Press.

¹⁰ Porter, M. E., Heppelmann, J. E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. Harvard Business Review, 2014.

¹¹ Arnold, H. et al. Industry 4.0 in Action. Springer, 2016.

¹² Wahlster, W. Industry 4.0: The Semantic Product Memory as a Basis for Cyber-Physical Production Systems. Germany, 2014.

¹³ Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J. Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0. Acatech, Germany, 2013.

¹⁴ Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age. W.W. Norton & Company, 2014. Brynjolfsson, E., McAfee, A. Machine, Platform, Crowd. Norton, 2017.

¹⁵ Wright, P. Industry 4.0 and Manufacturing Ecosystems. Journal of Manufacturing Technology Management, 2018.

¹⁶ Marr, B. Big Data in Practice. Wiley, 2016. Marr, B. Artificial Intelligence in Practice. Wiley, 2019.

¹⁷ Cagnazzo, C., Taticchi, P. Business Performance Measurement in Industry 4.0. Springer, 2018.

¹⁸ Anderl, R. Industrie 4.0 – Advanced Engineering of Smart Products and Smart Production. Springer, 2014.

¹⁹ Bauernhansl, T. Industrie 4.0 in Production, Automation and Logistics. Springer, 2014.

²⁰ Lima E.P. Reviewing Digital Manufacturing concept in the Industry 4.0 paradigm. Elsevier, 2019.

aqlli tizimlar va Industry 4.0 texnologiyalarining sanoatdagi integratsiyasini o'rganishda katta hissa qo'shgan.

MDH mamlakatlari olimlari orasida Industry 4.0 va raqamli transformatsiyasi bo'yicha quyidagi omillar tadqiqotlar olib borganlar: V.A.Chernenko, V.N.Shvets, S.V.Shaposhnikov, D.I.Lebedev, M.A.Borovkov, Maksim S, A.S.Borisenko²¹. Ushbu tadqiqotchilar o'z ishlarida sanoat korxonalarining raqamli transformatsiyasi, raqamli iqtisodiyotning rivojlanishi va Industry 4.0 texnologiyalarining amaliy tatbiqini yoritib berishgan.

Sanoat korxonalarida Industry 4.0 konsepsiyasini joriy etish O'zbekistonning raqobatbardoshligini oshirish va iqtisodiy rivojlanishiga hissa qo'shish uchun dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Ushbu yo'nalishda bir qator o'zbekistonlik olimlar chuqur ilmiy izlanishlar olib bormoqda. Ularning tadqiqotlari raqamli iqtisodiyotning rivojlanish tendensiyalarini o'rganishdan tortib, innovatsion texnologiyalarni sanoat ishlab chiqarish jarayonlariga integratsiya qilishgacha bo'lgan masalalarni qamrab oladi. M.K.Abdullayev, N.K.Zokirova, M.Y.Xodjayeva, S.S.Gulyamov, R.H.Ayubov, O.M.Abdullayev, G.R.Baltabayeva, B.A.Begalov, A.J.Avazov²², T.O.Maxmudov, N.Raxmonov, A.I.Karimov, M.M.Mardonov, Z.D.Xushvaqova, T.A.Raxmonov²³,

²¹ Chernenko, V.A. Tsifrovaya transformatsiya promyshlennykh predpriyatiy v usloviyakh Industry 4.0. Moskva, 2019. Shvets, V.N. Цифровая экономика и промышленная политика. Sankt-Peterburg, 2018. Shaposhnikov, S.V. Managing the digital transformation of production systems. Vestnik promyshlennogo menedzhmenta, 2020. Lebedev, D.I. Promyshlennaya avtomatizatsiya i kiber-fizicheskiye sistemy. Ekonomika promyshlennosti, 2019. Borovkov, M.A. Tsifrovoye proizvodstvo i smart-fabriki. Yekaterinburg, 2020. Maksim S. Knowledge management strategies in companies: Trends and the impact of Industry 4.0 // The ecosystem approach in business: Transformation of management theory and practice. 2020 Upravlenets 11(4):82-96. Borisenko, A.S. Industry 4.0 kak faktor povysheniya konkurentosposobnosti promyshlennosti. Vestnik ekonomicheskikh issledovaniy, 2021.

²² Абдуллаев М.К. Тенденции развития цифровой экономики в Республике Узбекистан // "Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar" ilmiy elektron jurnali. № 1-2021. –В. 296-300. Зокирова Н.К., Ходжаева М.Я. Актуальные аспекты цифровой трансформации образовательной среды//Вопросы инновационной экономики. – 2021. – № 3. – с. 1259-1272. – doi: 10.18334/vinec.11.3.112998. S.S.Gulyamov, R.H.Ayubov, O.M.Abdullayev, G.R.Baltabayeva: Raqamli iqtisodiyotda blokcheyn texnologiyalar; –T.: "Iqtisod-Moliya", 2019; R.H. Ayubov, G.R. Boltaboeva. Raqamli iqtisodiyot asoslari. Darslik.T.: TMI, 2020. Бегалов Б.А. Ахборот коммуникациялар бозорининг шаклланиш ва ривожланиш тенденцияларини эконометрик моделлаштириш. Иқтисод фанлари доктори илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Т.: 2001.; Авазов.А.Ж. Саноат корхоналарининг иқтисодий самарадорлигини ошириш механизмларини такомиллаштириш. Иқтисодиёт фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати. Т.: 2021.

²³ Maxmudov, T.O. Sanoat korxonalarida raqamli transformatsiya jarayonlarini boshqarish. // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar ilmiy jurnali, 2020. Maxmudov, T.O. Raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat tarmoqlarini modernizatsiyalash. // Toshkent, 2021. Raxmonov, N. Raqamli texnologiyalar asosida sanoat ishlab chiqarishini rivojlantirish. // O'zbekiston iqtisodiyoti va menejmenti jurnali, 2019. Raxmonov, N. Industry 4.0 texnologiyalarining sanoat korxonalari raqobatbardoshligiga ta'siri. // Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti ilmiy to'plami, 2022. Karimov I.A. – Yuksak texnologiyalar asosida sanoatni modernizatsiyalashning ustuvor yo'nalishlari. Toshkent: O'zbekiston, 2016. B–320. Mardonov M.M. Raqamli iqtisodiyot sharoitida intellektual kapitalni shakllantirish mexanizmlari. // Toshkent: "Fan va texnologiya", 2020. – 245 b. Xushvaqova D.Z.

A.A.Xodjajev²⁴, T.A.Shermuxeamedov²⁵, S.S.G‘ulomov²⁶, F.R.Sattorov²⁷, A.K. Kadirov²⁸, I.Xotamov²⁹, Kambarov J.X³⁰, Qodirov S.I³¹, kabi olimlar tadqiqotlarining asosiy yo‘nalishlari quyidagilarni o‘z ichiga oladi: sanoat korxonalarida ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, raqamli platformalar orqali ishlab chiqarishni monitoring qilish, sun‘iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish, ishlab chiqarishni barqaror rivojlantirish va sanoatni raqamli transformatsiya qilish. Ushbu olimlarning tadqiqotlari asosan O‘zbekiston sanoatining iqtisodiy samaradorligini oshirish va uning global raqamli iqtisodiyot sharoitida raqobatbardoshligini ta‘minlashga yo‘naltirilgan.

Bundan tashqari, raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat korxonalarini boshqarishning iqtisodiy va tashkiliy mexanizmlarini takomillashtirish bo‘yicha izlanishlar ham olib borilgan. Raqamli platformalar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini uzviy boshqarish, ishlab chiqarish va logistika jarayonlarini optimallashtirish, shuningdek, bozor talablarini oldindan prognoz qilish kabi masalalar bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Ushbu ilmiy ishlarning umumiy xulosasi shundan iboratki, Industry 4.0 konsepsiyasi O‘zbekiston sanoatini yangi bosqichga olib chiqishi, ishlab chiqarish samaradorligini oshirishi va korxonalarning xalqaro raqobatbardoshligini kuchaytirishi mumkin. O‘zbekiston olimlari bu borada muhim nazariy va amaliy yondashuvlarni ishlab chiqib, mamlakat sanoatining raqamli transformatsiyasi

O‘zbekiston sanoatida raqamli transformatsiya va bilimlarni boshqarish tizimlari. // Toshkent: Iqtisodiyot, 2022. – 210 b. Raxmonov A.T. Sanoat tarmoqlarida innovatsion infratuzilmani rivojlantirishning ilmiy asoslari. // Toshkent: Innovatsiya, 2019. – 260 b.

²⁴ Xodjajev A.A. – Industry 4.0 konsepsiyasining O‘zbekiston sanoatida qo‘llanish istiqbollari. – Toshkent: “Raqamli iqtisodiyot” jurnali, 2023. – №2. – B. 34–42.

²⁵ Shermuxeamedov A.T. – Bilimlarni boshqarish tizimlarida sun‘iy intellekt texnologiyalarining roli. – Toshkent: “Axborot tizimlari va texnologiyalar”, 2022. – №3. – B. 27–38.

²⁶ G‘ulomov S.S. – Raqamli texnologiyalar asosida sanoat tarmoqlarida innovatsion boshqaruv. – Toshkent: TDTU nashriyoti, 2021. – 180 b.

²⁷ Sanoat ishlab chiqarishda bilimlar kapitalining iqtisodiy samaradorligi. – Toshkent: “Iqtisodiyot va ta‘lim” jurnali, 2020. – №4. – B. 56–63.

²⁸ Kadirov, A.K. Raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqarish tizimlarini modernizatsiyalash. Toshkent, 2021.

²⁹ 73. Xotamov I., Sanoat-4.0 sharoitida barqaror iqtisodiy o‘shish istiqbollari tahlil qilish // Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar (Economics and Innovative Technologies) ilmiy elektron jurnali, 6/2023. № 00068. – B. 143–152.

³⁰ Kambarov J.X. Raqamli iqtisodiyot sharoitida sanoat korxonalarida riskni boshqarish metodologiyasini takomillashtirish, mavzusidagi Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc) darajasini olish uchun yozgan dissertatsiyasi. Toshkent-2023.

³¹ Qodirov S.I. Iqtisodiyotni raqamli transformatsiyalash sharoitida sanoat korxonalarini rivojlantirishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlari. // Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc) darajasini olish uchun yozgan dissertatsiya avtoreferati. Farg‘ona-2024.

uchun zamin yaratmoqda. Ularning izlanishlari nafaqat sanoat tarmoqlari, balki butun iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga xizmat qiladi.

Zamonaviy texnologik tendensiyalar va Industry 4.0 ni sanoat korxonalarida joriy etishni qo'llab-quvvatlovchi tadqiqotlar F.Winkler³², L.Monostori³³, J.Fleischer³⁴ kabi mutaxassislarning ishlarida keng yoritilgan. Ushbu olimlar Industry 4.0 texnologiyalarining turli sohalarda qo'llanilishi, sanoat jarayonlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar o'tkazishgan.

Dissertatsiya mavzusining tadqiqot olib borilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya ishi Toshkent davlat iqtisodiyot universitetining ilmiy tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq ilmiy loyiha doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish maqsadida bilimlarni boshqarish tamoyillari asosida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etish uchun innovatsion strategik rejalashtirish vositalarini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

kiber-fizik va intellektual tizimlarning ta'sirini o'rganish hamda bilimlarni boshqarish strategiyalarini tanlashga bo'lgan ta'sirini tahlil qilish;

sanoat korxonalarida bilimlarni boshqarish va rejalashtirish jarayonlaridagi o'zgarishlarning ahamiyatini aniqlash hamda tashkiliy madaniyat omillarining samaradorlikka ta'sirini o'rganish;

ichki va tashqi muhitni strategik tahlil qilish uchun katta ma'lumotlarni klasterlash asosida yondashuvlarni ishlab chiqish va o'zlashtirilgan bilimlardan foydalanishning iqtisodiy natijalarini baholash;

³² Winkler, F. Digital Transformation in Manufacturing: Industry 4.0 Technologies and Applications. Springer, 2018. Winkler, F. Smart Manufacturing Systems and Industrial Digitalization. Journal of Manufacturing Systems, 2019.

³³ Monostori, L. Cyber-physical Production Systems: Roots, Expectations and R&D Challenges. Procedia CIRP, 2014. Monostori, L. et al. Digital Twin and Smart Manufacturing. CIRP Annals – Manufacturing Technology, 2016.

³⁴ Fleischer, J., Niggeschmidt, S. Industrie 4.0 – State of the Art and Future Trends. Karlsruhe Institute of Technology (KIT), 2015. Fleischer, J. Production Systems of the Future: Automation, Digitalization and Smart Factories. Springer, 2017.

Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etishda yuzaga keladigan raqamlashtirish bilan bog‘liq to‘siqlarni tahlil qilish va ularni bartaraf etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqish;

Industry 4.0 ni joriy etishda bilimlarni boshqarish va raqamlashtirish imkoniyatlaridan foydalanishga asoslangan strategik rejalashtirish vositalarini ishlab chiqish;

sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish maqsadida ushbu texnologiyalarning amaliy natijalarini baholash;

korxonalarda rejalashtirish va qaror qabul qilish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqish uchun innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqish.

Tadqiqotning ob’ekti bo‘lib Samarqand viloyatida Industry 4.0 bo‘yicha faoliyat olib borayotgan tashkilotlar hisoblanadi.

Tadqiqotning predmetini sanoat korxonalarida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etish jarayonida strategik rejalashtirish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish bilan bog‘liq iqtisodiy munosabatlar hisoblanadi.

Tadqiqotning usullari. Ilmiy tadqiqot ishida tizimli yondashuv, iqtisodiy tahlil, matematik modellashtirish, ekspert baholash usuli, eksperiment usuli, monitoring va kuzatuv usullaridan keng foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

uslubiy yondashuvga ko‘ra “Industry 4.0 konsepsiyasi” tushunchasining iqtisodiy mazmuni raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlari, ta‘minot zanjirlari va xizmat ko‘rsatish infratuzilmasiga chuqur integratsiya qilish orqali sanoat tarmoqlarida resurslardan foydalanish samaradorligini keskin oshirishni bilimlar kapitalini shakllantirish nuqtai nazaridan takomillashtirilgan;

sanoat korxonalarida raqamli ma‘lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlari katta ma‘lumotlar tahliliga asoslangan strategik rejalashtirishning yangi modeli hamda raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga chuqur integratsiya qilish orqali energiya sarfidan tejam ($ES = 6-8\%$), resurslardan foydalanish koeffitsientining o‘sishi ($FK = 11\%$), yetkazib berish ishonchliligi yaxshilanishi ($YeI = 20\%$)ning miqdoriy chegaralari asoslangan;

sanoat korxonalarida raqamli rivojlanish platformasini joriy etish orqali raqamli tahlil jarayonini avtomatlashtirish hamda korxonalar faoliyatini iqtisodiy, texnik va texnologik jihatdan kompleks baholashni ta'minlash asosida platforma ma'lumotlarni qayta ishlash tezligini 2,5 baravar, tahlil aniqligini esa 3 barobarga oshirish taklifi ishlab chiqilgan;

O'zbekiston sanoatida raqamli o'sishning istiqbolli yo'nalishlariga ta'sir etuvchi asosiy omillarni ekonometrik modellashtirish hamda raqamli transformatsiya ssenariylari ishlab chiqish asosida iqtisodiy samaradorligi dinamikasining 2030-yilga qadar prognoz ko'rsatkichlari ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

bilimlarni boshqarish asosida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etish uchun korxonalar faoliyatiga moslashtirilgan strategik rejalashtirish vositalari ishlab chiqilgan;

maxsus ishlab chiqilgan dasturiy ta'minot yordamida sanoat korxonalarining katta hajmdagi ma'lumotlarini klasterlash va tahlil qilish imkoniyatlari kengaytirilgan;

Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etishdagi asosiy tashkiliy-texnik va ijtimoiy to'siqlarni aniqlash va ularni bartaraf etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan;

sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish uchun raqamli transformatsiyaga oid amaliy takliflar ishlab chiqilgan;

korxonalarda bilimlarni boshqarish orqali raqamlashtirish jarayonlarining samaradorligini oshirish bo'yicha maxsus strategiyalar ishlab chiqilgan va sinovdan o'tkazilgan;

korxonalarda ichki va tashqi muhitni strategik tahlil qilish hamda faoliyatni monitoring qilish uchun yangi vositalar joriy etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tadqiqot davomida tizimli tahlil, matematik modellashtirish, regression tahlil va strukturaviy tenglama modellashtirish kabi zamonaviy va ishonchli usullardan foydalanilgan va sanoat

korxonalaridan olingan real ma'lumotlar, so'rovnomalar, intervyular va korxonalarning rasmiy hujjatlari asosida ishlab chiqilgan hamda mahalliy va xalqaro tajribalarni o'z ichiga olgan keng qamrovli axborot manbalari, jumladan, internet-resurslar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari va sanoat korxonalarining rasmiy saytlaridan olingan ma'lumotlar asos qilib olinganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati unda ishlab chiqilgan ilmiy xulosa va tavsiyalardan sanoat korxonalarida bilimlarni boshqarish tamoyillarini kiber-fizik tizimlar va intellektual tahlil tizimlari bilan integratsiyalash orqali ishlab chiqarish jarayonlarining uzoq muddatli rivojlanish imkoniyatlarini aniqlash, ishlab chiqarish jarayonidagi tashqi va ichki sharoitlarni kodlash, bilimlarni shaxsiylashtirish va mahsulotni individuallashtirish imkoniyatlarini yaratish, boshqaruv refleksiya-sini rivojlantirish uchun nazariy asoslarni boyitish orqali sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirishda foydalanish mumkinligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati unda ishlab chiqilgan amaliy tavsifdagi takliflardan sanoat korxonalarida ijtimoiy-psixologik iqlim va ichki muhitni o'rganish hamda ularni boshqaruv jarayonlari bilan bog'lash imkonini beruvchi strategik tahlil vositasi ishlab chiqish, Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etishda kiber-fizik tizimlar hamda intellektual tahlil tizimlarini rejalashtirish, tashqi va ichki axborot oqimlarini klasterlash, kodlash va grafik talqin qilish orqali korxonalarning iqtisodiy samaradorligini oshirish, ishlab chiqarishning o'zgarishlariga ta'sir qiluvchi to'siqlarni aniqlash va bartaraf etish, shuningdek, kiber-fizik tizimlar va intellektual tahlil tizimlarining iqtisodiy natijalarini baholashda foydalanish mumkinligi bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Sanoat korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish maqsadida Industry 4.0 texnologiyalarini joriy etish bo'yicha ishlab chiqilgan ilmiy taklif va tavsiyalar asosida:

uslubiy yondashuvga ko'ra "Industry 4.0 konsepsiyasi" tushunchasining iqtisodiy mazmunini raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlari, ta'minot zanjirlari va xizmat ko'rsatish infratuzilmasiga chuqur integratsiya qilish orqali

sanoat tarmoqlarida resurslardan foydalanish samaradorligini keskin oshirishni bilimlar kapitalini shakllantirish nuqtai nazaridan takomillashtirishga oid nazariy-uslubiy ishlanmalardan oliy o‘quv yurtlari talabalari uchun tavsiya etilgan “Sanoat-4.0 va ijtimoiy soha-5.0” nomli darslikni tayyorlashda foydalanilgan (Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti rektorining 2024-yil 27-dekabrdagi 448-08-son buyrug‘iga asosan). Mazkur ilmiy taklifning amaliyotga joriy etilishi natijasida talabalarda sanoat tarmoqlarida resurslardan foydalanish samaradorligini keskin oshirishni bilimlar kapitalini shakllantirish nuqtai nazaridan takomillashtirilgan “Industry 4.0 konsepsiyasi” tushunchasi bo‘yicha nazariy bilimlarni kengaytirish imkoni yaratilgan;

sanoat korxonalarida raqamli ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlari katta ma’lumotlar tahliliga asoslangan strategik rejalashtirishning yangi modeli hamda raqamli texnologiyalarni ishlab chiqarish jarayonlariga chuqur integratsiya qilish orqali energiya sarfidan tejama (ES = 6-8%), resurslardan foydalanish koeffitsientining o‘sishi (FK = 11%), yetkazib berish ishonchliligi yaxshilanishi (YeI = 20%)ning miqdoriy chegaralarini asoslash bo‘yicha ilmiy taklif O‘zbekiston Respublikasi Raqamli Texnologiyalari vazirligi tomonidan amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Raqamli Texnologiyalari vazirligining

2025-yil 16-oktabrdagi 33-8/7457-son ma’lumotnomasi). Mazkur ilmiy taklifning amaliyotga joriy etilishi natijasida sanoat korxonalarida raqamli ma’lumotlarga asoslangan boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlarida katta ma’lumotlar tahliliga asoslangan strategik rejalashtirishning yangi modeli qo‘llash orqali samaradorlikni oshirish imkoni yaratilgan;

sanoat korxonalarida raqamli rivojlanish platformasini joriy etish orqali raqamli tahlil jarayonini avtomatlashtirish hamda korxonalar faoliyatini iqtisodiy, texnik va texnologik jihatdan kompleks baholashni ta’minlash asosida platforma ma’lumotlarni qayta ishlash tezligini 2,5 baravar, tahlil aniqligini esa 3 barobarga oshirish taklifi “O‘zbekiston Respublikasi Raqamli Texnologiyalari vazirligi tomonidan amaliyotga joriy etilgan (O‘zbekiston Respublikasi Raqamli

Texnologiyalari vazirligining 2025-yil 16-oktabrdagi 33-8/7457-son ma'lumotnomasi). Mazkur ilmiy taklifning amaliyotga joriy etilishi natijasida sanoat korxonalarida raqamli rivojlanish platformasini joriy etish orqali platforma ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi va tahlil aniqligini oshirish imkoni yaratilgan;

O'zbekiston sanoatida raqamli o'sishning istiqbolli yo'nalishlariga ta'sir etuvchi asosiy omillarni ekonometrik modellash tirish hamda raqamli transformatsiya ssenariylari ishlab chiqish asosida iqtisodiy samaradorligi dinamikasining 2030-yilga qadar ishlab chiqilgan prognoz ko'rsatkichlari O'zbekiston Respublikasi Raqamli Texnologiyalari vazirligi tomonidan amaliyotga joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Raqamli Texnologiyalari vazirligining

2025-yil 16-oktabrdagi 33-8/7457-son ma'lumotnomasi). Mazkur ilmiy taklifning amaliyotga joriy etilishi natijasida sanoatda raqamli o'sish hamda raqamli transformatsiya ssenariylari asosida iqtisodiy samaradorlikning istiqboldagi parametrlari o'rtasidagi o'zaro muvofiqlikni baholash va ta'minlash imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiyaning asosiy ilmiy va amaliy natijalari 12 ta, jumladan, 3 ta xalqaro va 9 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy konferensiyalarda muhokama qilingan va ma'qullangan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya ishi mavzusi bo'yicha jami 12 ta ilmiy ish, jumladan, O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etish bo'yicha tavsiya etgan ilmiy nashrlarda 6 ta maqola, jumladan, 4 tasi mahalliy va 2 tasi xorijiy jurnallarda, shuningdek, xalqaro va mahalliy ilmiy-amaliy konferensiyalarda 6 ta ma'ruza tezislari nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xulosa hamda foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning umumiy hajmi 154 betni tashkil etadi.