MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

№4 (2)

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik, fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

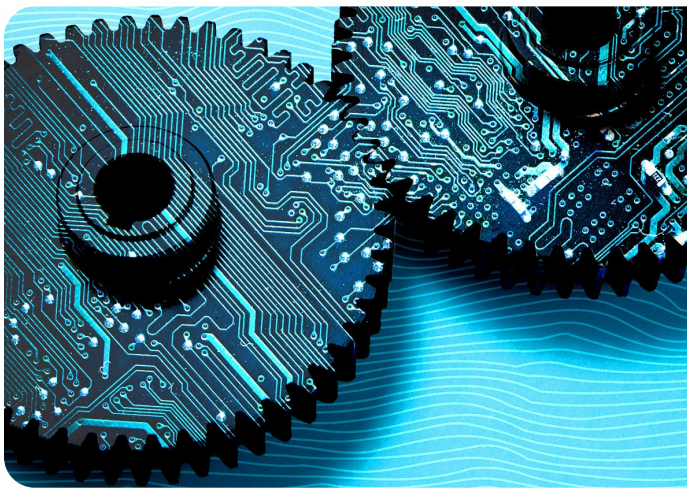
2026
APREL



Milliy nashrlar

OAK: https://oak.uz/pages/4802

05.00.00 - Texnika fanlari
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



ISSN: 3060-463X

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, aprel.

Bosh muharrir:
Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:
Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor
Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor
Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,
Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent
Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD
Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)
Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.
Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor
Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA

BYUDJET SUBYEKTLARI ISHTIROKINI QISQARTIRISH ASOSIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH 16
PhD. Mahmudov Rahimjon Hamid o‘g‘li
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELI: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL 25
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz Maxmudovich
XO‘JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA PUL OQIMLARI AUDITINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI 30
Atamurodov Saidmurad Yaxyoyevich, Sindarova Aziza Musurmon qizi
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH 42
Xasanov Sardor Xazratkulovich
IQTISODIY O‘SISH SIFATI VA UNI KO‘RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI 50
Axmedov Xasanjon Muxamadovich
IQTISODIY O‘SISH SIFATI VA UNI KO‘RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI 55
Axmedov Xasanjon Muxamadovich
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA’SIRI 60
Hayitov Jamshid Xolboyevich
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICHLARI 65
Ortiqov Husan Usmonaliyevich
DAVLAT SEKTORIDA ICHKI AUDIT FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH 70
Xamidova Zarifa Urol qizi
ISTE’MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO‘NALISHLARI 74
Ismailova Shaxnoza Uktamovna
XIZMATLAR SEKTORI RIVOJLANISHINING KAMBAG‘ALLIKKA TA’SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA KO‘RSATKICHLAR TIZIMI 77
Dawletmuratov Adilbay Mirzaboyevich
BIZNES JARAYONLARINI MONITORING QILISH TIZIMINING HOZIRGI HOLATI TAHLILI 84
Dadajonova Madina Ravshan qizi
ISTE’MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO‘NALISHLARI 89
Ismailova Shaxnoza Uktamovna
MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELI: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL 94
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz
ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA’SIRI 100
Hayitov Jamshid Xolboyevich
IMPROVING THE EFFICIENCY OF BANKS’ GREEN FINANCING IN UZBEKISTAN AND KAZAKHSTAN 105
Maxmudov Rahimjon
MAHALLIY BUDJETLAR MUSTAQILLIGINI TAKOMILLASHTIRISH VA YANADA OSHIRISH 109
Abduraxmonova Gulmira
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MOLIYAVIY HISOBOTLARNI SHAKLLANTIRISH: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR 114
Teshabayev Dilmurod Boxodir o‘g‘li

FARG ‘ONA VILOYATINING INNOVATSION RIVOJLANISHI 120
Tuychieva Odina Nabiyevna
INDICATORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE "GREEN" ECONOMY 131
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich
KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICH LARI 140
Ortiqov Husan Usmonaliyevich
KORPORATIV BOSHQARUVNING XALQARO TAJRIBASI VA UNING QIYOSIY TAHLILI 144
Shakirova Gulbaxor Sharipdjanovna
TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH 149
Xasanov Sardor Xazratkulovich
IQTISODIY XAVFSIZLIKNING INSTITUSIONAL ASOSLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING XORIJ DAVLATLAR TAJRIBASI 156
Odinayev Ravzatullo Asatulloyevich
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINING MOLIYAVIY XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 161
Karimov Alibek Valievich
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA FRANCHAYZING TIZIMINI RIVOJLANTIRISHDA PLATFORMA MODELLARI VA ULARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH 167
Xodjayev Anvar Rasulovich, Nasimov Dilshodbek Hotam o‘g‘li
“O‘ZBEKISTON GTL” MAHSULOTLARNINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNI KOMPOUDIRLASH ASOSIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG‘ILAR OLISH ISTIQBOLLARI 173
Ro‘ziyev Aliakbar, Hayitov Ruslan, Mavlonov Shohrux
HUDUDIY MEHNAT BANDLIGINI TA’MINLASHDA AVTOSERVIS KORXONALARINING ROLI 179
Marqayev Xurshid Aliqulovich
ASOSIY VOSITALAR AUDITINI TAKOMILLASHTIRISH 183
Zaripova Sayohat Zafarovna
XIZMATLAR SOHASINI BOSHQARISHDAGI MUAMMOLAR VA YECHIMLAR: AGROTURIZM VA RAQAMLI XIZMATLAR ASOSIDA TAHLIL (ANDIJON VILOYATI MISOLIDA) 188
Oktamjonova Gulira’no Ikromjon qizi
BUXORO VILOYATI UY XO‘JALIKLARI HAYOT SIFATI VA IJTIMOIY-IQTISODIY AHVOLI: SO‘ROVNOMA NATIJALARI TAHLILI 192
Nizomov Asliddin, Musulmonova Shahlo, Izzatullayeva Ma’mura
DIRECTIONS FOR TOURISM DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES 199
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich
QORA METALLURGIYA SANOATI VA ULARNING ISHLATILISHI 203
Sarimsakov Alisher Ubaydullaevich
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI BANDLIGINING IQTISODIY-STATISTIK TAHLILI 209
Yusupov Farhod Adamboyevich
TASVIRLARDAN YO‘L BELGILARINI TANIB OLISH ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH 214
Toyirov Akbar Xasanovich, Yuldoshov Abdurahmon Baxtiyorovich
OLIY TA’LIMNI MOLIYALASHTIRISHNING ILG‘OR XORIJIY TAJRIBASI: SINGAPUR MISOLIDA 218
Kurbanov Baxodir Negmatullayevich

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MA'LUMOTLARGA ASOSLANGAN TURIZM BOSHQARUVI: O'ZBEKISTONDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI 222
Ashurova Shaxnoza Almasovna

DAVLAT XARIDLARI BO'YICHA BYUDJET MABLAG'LARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI ICHKI AUDITNING ANALITIK KO'RSATKICHLARI ASOSIDA BAHOLASH 226
Meliboyev Askar Eshmuratovich

ГЛИНИСТЫЕ СЛАНЦЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА КАК СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА 231
Карабаев А.М., Абдуллаева Д.Ф., Абдуллаев У.Х. Андакулова Н.Н.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ 237
Садиков Жахонгир Носирджанович, Даулетмуратова Дилбар Калмуканмед кизи

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ПОСЛЕ ЗАЛИВКИ 243
Мирджураев Сарвар Алишер угли

MAHALLIY BUDJET DAROMADLARINI SHAKLLANTIRISHDA YASHIRIN IQTISODIYOTNING TA'SIRI 246
Isoqov Zafarjon Zokirjonovich

AGROKLASTERLAR SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING EKONOMETRIK MODELLARI 250
O'rinboyev Ulug'bek Otabekovich

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ И ВЛАГОПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОГО ВЯЖУЩЕГО 259
Тургунбаев Уринбек, Шарипова Дилафруз, Худойбердиев Жамшид

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЯЧЕЙКИ СВЕТОПРОЗРАЧНОГО ОГРАЖДЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ 265
Давронов Олимбек, Туляганов Азиз

PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASTERLARNING EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH YO'NALISHLARI 271
Mamasoliyev G'ayratbek Maxamadyusupovich

RAQAMLI IQTISODIYOTNING TURIZMDA MOHIYATI VA AHAMIYATI 276
Abdullayeva Zulfiya Izzatovna

MINTAQAVIY SANOAT KORXONALARINING BIZNES JARAYONLARINI TAHLIL QILISH VA BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI (BPM, LEAN VA SIX SIGMA YONDASHUVLARI MISOLIDA) 276
Azimova Maxfuza Rashidovna

MINTAQAVIY SANOAT KORXONALARINING BIZNES JARAYONLARINI TAHLIL QILISH VA BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI (BPM, LEAN VA SIX SIGMA YONDASHUVLARI MISOLIDA)

Azimova Maxfuza Rashidovna

Buxoro davlat universiteti
Yashil iqtisodiyot va agrobiznes kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: maxfuzaazimova791@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada mintaqaviy sanoat korxonalarining biznes jarayonlarini tahlil qilish va baholashning uchta zamonaviy usuli — BPM, Lean Manufacturing va Six Sigma **qiyosiy tarzda o‘rganilgan**. Tadqiqot natijalari ushbu metodologiyalarni integratsiyalashgan Lean Six Sigma BPM (ILSS-BPM) modeli asosida qo‘llashning samaradorligini ko‘rsatdi. Model O‘zbekistonning Toshkent, Farg‘ona va Samarqand viloyatlaridagi 15 ta sanoat korxonasida sinovdan o‘tkazilganda, jarayon sikli davomiyligi 22–28 % ga qisqargan, nuqson darajasi 35–42 % ga kamaygan va xodimlar unumdorligi 15–19 % ga oshgan. Maqolada har bir usulning kuchli va zaif tomonlari, qo‘llash sohalari hamda mintaqaviy korxonalar sharoitidagi cheklovlari muhokama qilingan. BPM jarayon arxitekturasini tizimlashtiradi, Lean operatsion isroflarni yo‘qotadi, Six Sigma esa sifat muammolarini statistik nazorat qiladi. Integratsiyalashgan yondashuv uchta metodologiyani DMAIC aylanasi doirasida birlashtiradi va mintaqaviy sanoat korxonalari uchun eng maqbul yechim hisoblanadi.

Kalit so‘zlar: BPM, Lean Manufacturing, Six Sigma, biznes jarayoni, DMAIC, qiymat oqimi, ILSS-BPM modeli, mintaqaviy korxona.

Abstract. This paper presents a comparative study of three modern methods for analysing and evaluating business processes of regional industrial enterprises: BPM, Lean Manufacturing, and Six Sigma. The results of the study demonstrate the effectiveness of applying these methodologies through an integrated Lean Six Sigma BPM (ILSS-BPM) model. Pilot testing of the model at 15 industrial enterprises in Tashkent, Fergana, and Samarkand regions showed a 22–28% reduction in process cycle time, a 35–42% decrease in defect rate, and a 15–19% increase in employee productivity. The paper discusses the strengths and weaknesses of each method, their application areas, and limitations under regional enterprise conditions. BPM systematises process architecture, Lean eliminates operational waste, and Six Sigma provides statistical quality control. The integrated DMAIC-based approach combines all three methodologies and represents an optimal solution for regional industrial enterprises.

Keywords: BPM, Lean Manufacturing, Six Sigma, business process, DMAIC, value stream, ILSS-BPM model, regional enterprise.

Аннотация. В статье проводится сравнительное исследование трёх современных методов анализа и оценки бизнес-процессов региональных промышленных предприятий: BPM, Lean Manufacturing и Six Sigma. Результаты исследования демонстрируют эффективность применения данных методологий в рамках интегрированной модели Lean Six Sigma BPM (ILSS-BPM). Апробация модели на 15 промышленных предприятиях Ташкентской, Ферганаской и Самаркандской областей показала сокращение длительности цикла процессов на 22–28%, снижение уровня дефектов на 35–42% и рост производительности сотрудников на 15–19%. В статье рассматриваются сильные и слабые стороны каждого метода, области применения и ограничения в условиях региональных предприятий. Интегрированный подход на основе цикла DMAIC объединяет все три методологии и является оптимальным решением для региональных промышленных предприятий.

Ключевые слова: BPM, Lean Manufacturing, Six Sigma, бизнес-процесс, DMAIC, поток создания ценности, модель ILSS-BPM, региональное предприятие.

KIRISH

Mintaqaviy sanoat korxonalari bugungi kunda kuchli raqobat, resurslar cheklanganligi hamda tez o‘zgaruvchan bozor talablari sharoitida faoliyat yuritmoqda. Bunday sharoitda korxonaning muvaffaqiyati

uning biznes jarayonlarini qanchalik samarali tahlil qilishi va ularni takomillashtira olishiga bevosita bog‘liqdir. Jarayonlarni tahlil qilish hamda baholashning zamonaviy usullari orasida BPM, Lean Manufacturing va Six Sigma eng keng tarqalgan hamda ilmiy jihatdan asoslangan metodologiyalar hisoblanadi.

Tadqiqotning dolzarbligi shundan iboratki, O‘zbekiston mintaqalaridagi sanoat korxonalarining biznes jarayonlarini baholash uchun yagona integratsiyalashgan metodologiya hali shakllanmagan. Amaliyotda ko‘plab korxonalar ushbu metodologiyalarni alohida qo‘llaydi va ularning sinergik ta’siridan to‘liq foydalana olmaydi. Tadqiqotning obyekti — mintaqaviy sanoat korxonalari, predmeti esa ushbu korxonalarda BPM, Lean va Six Sigma metodologiyalarini qo‘llash samaradorligi hamda ularni integratsiyalash imkoniyatlaridan iborat.

Tadqiqotning maqsadi — mintaqaviy sanoat korxonalarida biznes jarayonlarini tahlil qilish va baholashda BPM, Lean hamda Six Sigma usullarining qiyosiy samaradorligini o‘rganish va ularni integratsiyalashgan holda qo‘llash bo‘yicha ILSS-BPM modelini taklif etishdan iborat.

Mazkur maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

uchta metodologiyaning qiyosiy tahlilini amalga oshirish;

integratsiyalashgan modelning nazariy asoslarini ishlab chiqish;

modelni mintaqaviy korxonalarda sinovdan o‘tkazish va natijalarini baholash.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Ilmiy adabiyotlarda mintaqaviy sanoat korxonalarining biznes jarayonlarini tahlil qilish va baholashda eng ko‘p qo‘llaniladigan zamonaviy yondashuvlar qatoriga BPM, Lean Management hamda Six Sigma kiradi [1]. Ushbu yondashuvlarning barchasi korxona jarayonlarini tartibga solish, yo‘qotishlarni kamaytirish, sifatni oshirish va qiymat yaratish samaradorligini kuchaytirishga qaratilgan bo‘lsa-da, ularning metodologik yo‘nalishlari bir-biridan farqlanadi.

BPM bo‘yicha adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, jarayonlarni baholashda faqat operatsion natijalar emas, balki ularning strategik maqsadlarga mosligi, tashkiliy moslashuvchanligi hamda axborot tizimlari bilan uyg‘unligi ham muhim ahamiyat kasb etadi [2]. Zamonaviy BPM konsepsiyasi jarayonlar hayotiy sikliga asoslanadi: loyihalash, modellashtirish, bajarish, monitoring va takomillashtirish bosqichlari. Mintaqaviy sanoat korxonalarini tahlil qilishda BPM usuli korxona ichidagi funksional bo‘linmalar o‘rtasidagi uzilishlarni aniqlash va raqamli nazorat mexanizmlarini joriy etish uchun qulay metodik asos yaratadi.

Lean yondashuvi bo‘yicha adabiyotlarda asosiy e’tibor *muda*, ya’ni ortiqcha yo‘qotishlarni aniqlash va bartaraf etishga qaratiladi [3]. James P. Womack va Daniel T. Jonesning klassik tadqiqotlarida Lean Manufacturing yondashuvi ishlab chiqarish zaxiralarini kamaytirish, sikl vaqtini qisqartirish hamda resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishda sezilarli natija berishi asoslab berilgan. So‘nggi tadqiqotlarda Lean va barqarorlik o‘rtasidagi bog‘liqlik kuchli ekani, ya’ni chiqindilarni kamaytirish va energiyadan oqilona foydalanish orqali Lean nafaqat iqtisodiy, balki ekologik samaradorlikni ham oshirishi qayd etilgan.

Six Sigma bo‘yicha ilmiy ishlarda biznes jarayonlarini baholash va takomillashtirishning statistik jihati chuqurroq yoritilgan [4]. DMAIC modeli — Define, Measure, Analyze, Improve, Control — sanoat korxonalarida sifat muammolarini tizimli aniqlash va ularni miqdoriy mezonlar asosida hal etish imkonini beradi. Biroq ayrim manbalarda Six Sigma usulini joriy etish uchun kuchli statistik baza, malakali xodimlar hamda ishonchli ma’lumotlar bazasi talab etilishi ta’kidlanadi. Jiju Antony va hamkorlarining 2017-yildagi tadqiqotlari ham integratsiyalashgan yondashuvning alohida usullarga nisbatan ustunligini ko‘rsatgan [5].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, BPM, Lean va Six Sigma yondashuvlari alohida qo‘llanganda ham samarali natija beradi, biroq mintaqaviy sanoat korxonalarini kompleks baholash uchun ularni birlashtirgan gibrid metodologiya yanada samaraliroqdir. Ilmiy bo‘shliq aynan ushbu yondashuvlarni O‘zbekiston mintaqaviy sanoat korxonalari amaliyotiga moslashtirish masalasi bilan bog‘liqdir.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda qiyosiy tahlil, case study hamda ekspert baholash usullari qo‘llanildi. Asosiy nazariy manbalar sifatida Marlon Dumas, Marcello La Rosa va hamkorlarining BPM bo‘yicha fundamental asarlari, James P. Womack hamda Daniel T. Jonesning Lean bo‘yicha klassik tadqiqotlari, shuningdek Thomas Pyzdek va Paul Kellerning Six Sigma bo‘yicha qo‘llanmalari o‘rganildi.

Empirik tahlil uchun O‘zbekistonning Toshkent, Farg‘ona va Samarqand viloyatlaridagi 15 ta o‘rta va yirik sanoat korxonasining ochiq ma’lumotlari tahlil qilindi.

Qiyosiy tahlil quyidagi mezonlar asosida amalga oshirildi: metodologiyaning maqsadi, asosiy vositalari, qo‘llash sohasi, talab etiladigan resurslar, natijalarni o‘lchash usullari hamda joriy etish murakkabligi darajasi. Har bir mezon bo‘yicha besh ballik shkala asosida ekspert baholari yig‘ildi. Ekspertlar sifatida sanoat

korxonalarining 12 nafar rahbari va 8 nafar ilmiy xodimi jalb etildi.

Integratsiyalashgan modelni asoslash uchun DMAIC (Define–Measure–Analyze–Improve–Control) aylanasi tanlandi, chunki mazkur yondashuv Six Sigma metodologiyasining asosiy modeli bo‘lib, BPM hamda Lean vositalarini bosqichma-bosqich birlashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida mintaqaviy korxonalar uchun eng ko‘p uchraydigan yetti turdagi isrof — ortiqcha ishlab chiqarish, kutish, ortiqcha tashish, ortiqcha qayta ishlash, ortiqcha zaxiralar, ortiqcha harakatlar va nuqsonlar bo‘yicha statistik profil shakllantirildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Uchta metodologiyaning qiyosiy tahlili

Qiyosiy tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, BPM korxonaning umumiy jarayon arxitekturasini tizimlashtirishda, Lean operatsion isroflarni kamaytirishda, Six Sigma esa sifat muammolarini statistik nazorat qilishda eng samarali metodologiyalar hisoblanadi (1-jadval).

1-jadval

BPM, Lean va Six Sigma metodologiyalarining qiyosiy tahlili[1]

Mezon	BPM	Lean	Six Sigma
Asosiy maqsad	Jarayonlarni modellashtirish va avtomatlashtirish	Isroflarni kamaytirish	Variatsiyani kamaytirish
Asosiy vositalar	BPMN, jarayon xaritasi, BPM tizimi	VSM, 5S, Kaizen, Kanban	DMAIC, SPC, Pareto, Ishikawa
Qo‘llash sohasi	Barcha tashkiliy jarayonlar	Ishlab chiqarish, logistika	Sifat nazorati, ishlab chiqarish
Talab etiladigan resurslar	IT infratuzilmasi, metodolog	Amaliyotchi xodimlar	Statistik mutaxassislar
Amalga oshirish muddati	6–12 oy	3–6 oy	4–8 oy (DMAIC sikli)
Ekspert bahosi (5 ball)	4.2	4.5	4.1

Har bir yondashuvning o‘ziga xos ustunliklari mavjud:

BPM — yaxlit jarayon ko‘rinishi va avtomatlashtirish imkoniyati;

Lean — tezkorlik va isroflarni qisqartirish;

Six Sigma — o‘lchanadigan sifat yaxshilanishlari.

ILSS-BPM integratsiyalashgan modeli

Tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan **Integratsiyalashgan Lean Six Sigma BPM (ILSS-BPM)** modeli DMAIC aylanasining har bir bosqichida uchala metodologiyaning afzalliklarini birlashtiradi (2-jadval).

2-jadval

ILSS-BPM modeli — DMAIC bosqichlarida qo‘llaniladigan vositalar[2]

DMAIC bosqichi	BPM vositasi	Lean vositasi	Six Sigma vositasi
Define (Aniqlash)	BPMN jarayon modeli	Qiymat oqimi xaritasi (VSM)	Loyiha nizomi, SIPOC
Measure (O‘lchash)	KPI monitoring tizimi	Takt vaqti, sikl vaqti	MSA, ma’lumot yig‘ish
Analyze (Tahlil)	Jarayon simulyatsiyasi	Pareto tahlili, Gemba	Ishikawa diagrammasi, regressiya
Improve (Takomillashtirish)	Jarayonni qayta loyihalash	Kaizen, 5S, Kanban	DOE, tajribalarni loyihalash
Control (Nazorat)	BPM tizimi (Bizagi, ARIS)	Standart operatsion tartib	SPC, nazorat kartalari

DMAIC aylanasining bosqichlari bo‘yicha metodologiyalar quyidagicha integratsiyalashadi:

1 Manba: muallif tomonidan ekspert so‘rovlari asosida tuzilgan.

2 Manba: muallif tomonidan ishlab chiqilgan.

Define bosqichida BPMN notatsiyasi asosida jarayonlar modellashtiriladi;
Measure bosqichida qiymat oqimi xaritasi (Value Stream Mapping) tuziladi;
Analyze bosqichida Pareto tahlili hamda Ishikawa diagrammasi qo‘llaniladi;
Improve bosqichida Kaizen va 5S vositalari joriy etiladi;
Control bosqichida statistik jarayon nazorati (SPC) amalga oshiriladi.

Mazkur model mintaqaviy sanoat korxonalarida samaradorlik, sifat hamda boshqaruv tizimining uyg‘un rivojlanishini ta’minlashga xizmat qiladi.

Sinov natijalari

Modelning tanlab olingan 15 ta korxonada sinovdan o‘tkazilishi natijalari shuni ko‘rsatdiki, jarayon sikli davomiyligi o‘rtacha 22–28 % ga qisqargan, nuqson darajasi 35–42 % ga kamaygan hamda xodimlar unumdorligi 15–19 % ga oshgan. Mazkur ko‘rsatkichlar integratsiyalashgan yondashuvning alohida qo‘llaniladigan usullarga nisbatan sezilarli ustunlikka ega ekanini tasdiqlaydi (3-jadval).

3-jadval
ILSS-BPM modelini joriy etish natijalari (15 ta korxona, 2023–2024-yillar)[3]

Ko‘rsatkich	Model joriy etilishidan oldin	Model joriy etilgandan keyin	O‘zgarish
Jarayon sikli davomiyligi (soat)	48–72	35–55	−22 % ... −28 %
Nuqson darajasi (% ish hajmiga nisbatan)	4.8–6.2	2.8–4.0	−35 % ... −42 %
Xodimlar unumdorligi (indeks)	1.00 (bazaviy)	1.15–1.19	+15 % ... +19 %
Operatsion xarajatlar (% tushumga nisbatan)	18.4–22.7	14.2–18.1	−4.2 ... −4.6 foiz band

Olingan natijalar xalqaro amaliyotdagi tadqiqotlar bilan mos keladi. Jiju Antony va hamkorlarining 2017-yildagi tadqiqotlari ham integratsiyalashgan yondashuvning alohida usullarga nisbatan ustunligini ko‘rsatgan [5]. Mazkur tadqiqot ushbu natijalarni BPM komponenti bilan boyitish zarurligini asoslaydi, chunki BPMsiz korxona jarayonlarini yaxlit modellashtirish va avtomatlashtirish murakkablashadi.

Muhim amaliy xulosa shundaki, mintaqaviy sanoat korxonalarining aksariyati ushbu metodologiyalarni joriy etishda xodimlar malakasining yetarli emasligi hamda boshqaruv tomonidan qo‘llab-quvvatlashning sustligi kabi muammolarga duch kelmoqda. Shu sababli modelni joriy etishning dastlabki bosqichida malaka oshirish dasturlari hamda pilot loyihalarni amalga oshirish zarur.

Bundan tashqari, raqamli BPM vositalari — Bizagi, Camunda va ARIS — dan foydalanish natijalarni sezilarli darajada yaxshilaydi.

Modelning asosiy cheklovlari sifatida uni joriy etish uchun zarur bo‘lgan dastlabki investitsiyalar hajmi hamda 12–18 oylik amalga oshirish davri ko‘rsatib o‘tilishi mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijasida BPM, Lean va Six Sigma metodologiyalarining qiyosiy tahlili amalga oshirildi hamda ILSS-BPM integratsiyalashgan modeli ilmiy jihatdan asoslandi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, mazkur uchta metodologiyaning har biri o‘ziga xos boshqaruv vazifalarini hal etadi va o‘zaro uyg‘unlashgan holda bir-birini to‘ldiradi. Shuningdek, ularni integratsiyalashgan tarzda qo‘llash alohida qo‘llashga nisbatan ancha yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Modelni DMAIC aylanasi asosida joriy etish eng maqbul yondashuv sifatida baholandi. Sinov natijalari integratsiyalashgan yondashuvning amaliy samaradorligini tasdiqladi. Xususan, jarayon sikli davomiyligi 22–28 % ga qisqardi, nuqson darajasi 35–42 % ga kamaydi hamda xodimlar unumdorligi 15–19 % ga oshdi. Mazkur ko‘rsatkichlar modelning alohida metodologiyalarni qo‘llashga nisbatan sezilarli ustunlikka ega ekanligini ko‘rsatadi. Korxonalarda ILSS-BPM modelini bosqichma-bosqich, pilot loyiha shaklida joriy etish maqsadga muvofiq bo‘lib, dastlab 1–2 ta asosiy jarayonda sinovdan o‘tkazilib, keyinchalik boshqa bo‘linmalarga kengaytirilishi tavsiya etiladi. Shuningdek, raqamli BPM platformalari — Bizagi, Camunda va ARIS — dan foydalanish jarayonlarni modellashtirish hamda monitoring tizimini jadallashtiradi. Xodimlarni Lean va Six Sigma metodologiyalari bo‘yicha muntazam o‘qitish, Green Belt hamda Black Belt sertifikatlashtirish dasturlarini joriy etish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mintaqaviy boshqaruv organlari tomonidan BPM, Lean va Six Sigma yo‘nalishlari bo‘yicha qisqa muddatli o‘quv kurslarini tashkil etish, konsalting xizmatlarini subsidiyalash, sanoat klasterlarida ILSS-BPM modelini joriy etish uchun grant dasturlari hamda moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini yaratish zarur.

3 Manba: muallif tomonidan korxona ma’lumotlari asosida hisoblangan.

Kelgusida ILSS-BPM modelini raqamli transformatsiya hamda Industry 4.0 texnologiyalari (IoT, AI, RPA) bilan integratsiyalash, shuningdek uning turli sanoat tarmoqlariga moslashuvchanligini chuqur o‘rganish maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Marlon Dumas, Marcello La Rosa, Jan Mendling, Hajo A. Reijers Fundamentals of Business Process Management. 2nd ed. — Berlin: Springer, 2018.
2. August-Wilhelm Scheer ARIS — Business Process Modeling. 3rd ed. — Berlin: Springer, 2000.
3. James P. Womack, Daniel T. Jones Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. — New York: Simon & Schuster, 2003.
4. Thomas Pyzdek, Paul Keller The Six Sigma Handbook. 5th ed. — New York: McGraw-Hill, 2018.
5. Jiju Antony, Ronald Snee, Roger Hoerl Lean Six Sigma: Yesterday, Today and Tomorrow // International Journal of Quality & Reliability Management. — 2017. — Vol. 34, No. 7. — P. 1073–1093.
6. Michael L. George Lean Six Sigma for Service. — New York: McGraw-Hill, 2003.
7. John Jeston, Johan Nelis Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations. 3rd ed. — London: Routledge, 2014.
8. Jan vom Brocke, Thomas Schmiedel, Jan Recker et al. Ten Principles of Good Business Process Management // Business Process Management Journal. — 2014. — Vol. 20, No. 4. — P. 530–548.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil-28-yanvardagi PF-60-son Farmoni. “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”. https://lex.uz/ru/docs/-5841063
10. O‘zbekiston Respublikasi Statistika Agentligi. O‘zbekiston statistik to‘plami. — Toshkent, 2024.

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal



+998 93 718 40 07 https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal t.me/yait_2100