

**MANAGEMENT AND ECONOMICS
SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL**

**MENEJMENT VA IQTISODIYOT
ILMIY-TADQIQOT JURNALI**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЖУРНАЛ
МЕНЕДЖМЕНТА И ЭКОНОМИКИ**



MANAGEMENT AND ECONOMICS SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL

☎ +998 95 651 90 00

✉ journals@timeedu.uz

📍 Shota Rustaveli ko'chasi, 114

🌐 tmijournals.ndc-agency.uz

✈ @TMII_ilmiy_bolim

Bosh muharrir:

Narbayev Sharafatdin Kengeshovich

Bosh muharrir o'rinbosari:

Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi

Muharrir:

Qarshiyeva Shahnoza Davlatovna

Tahrir hay'ati:

1. Sharipov Kongratbay Avezimbetovich – O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri, t.f.d., prof.;
2. Axmedov Xojiakbarxon Dilshatovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti rektori i.f.n., dotsent;
3. Gulyamov Saidasror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, i.f.d, professor;
4. Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich – O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi i.f.d, professor;
5. Sultanov Mansur Qilichovich – Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi "Inno" innovatsion o'quv-ishlab chiqarish texnoparki bosh direktori, t.f.f.d., dotsent;
6. Chertovitskiy Aleksandr Stepanovich - „Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muxandislari instituti“ Milliy tadqiqot universiteti professori, iqtisodiyot fanlari doktori;
7. Popkova Yelena Gennadyevna - Rossiya Federatsiyasi avtonom notijorat tashkiloti "Ilmiy kommunikatsiyalar instituti" prezidenti, iqtisodiyot fanlari doktori, professor;
8. Dr Goh Khang Wen – Malaziyaning INTI Xalqaro universiteti prorektori;
9. Wang Cheng – XXR "Hebei Institute of Mechanical and Electrical Technology" instituti i.f.f.d., dotsent;
10. Yo'ldoshev Nuriddin Qurbonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
11. Akramov Tohir Abdirahmonovich Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.d., professor;
12. Temirov Abdulaziz Alimjonovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini i.f.n., professor;
13. Rajabov Nazirjon Razzaqovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini mudiri, i.f.n., dotsent;
14. Xotamov Ibodullo Sadulloyevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Iqtisodiyot kafedrasini i.f.n., professor;
15. Sobirov Aziz Avazbekovich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Biznes boshqaruvi va moliya kafedrasini mudiri, i.f.f.d., dotsent;
16. Raximova Shahlo Baxtiyorovna – Ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi boshlig'i, p.f.f.d., dotsent;
17. Kadirova Istora Bobirovna – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Karyera markazi direktori, i.f.f.d.;
18. Turakulov Otabek Xolmirzayevich – Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti Muhandislik va axborot texnologiyalari kafedrasini mudiri, t.f.f.d.

MUHANDISLIK OYLIGI

“RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI RIVOJLANTIRISH VA INNOVATSION MUHANDISLIK YECHIMLARI: ZAMONAVIY TENDENSIYALAR VA ISTIQBOLLAR” MAVZUSIDA RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY ANJUMANI TO‘PLAMI MATERIALLARI

17-18 APREL, 2025

TOSHKENT

MUNDARIJA

1.	Primova X.A., Xaniyev N.M., Nodirov M.T. RFID TEXNOLOGIYASI ORQALI OLINGAN MA'LUMOT ASOSIDA QORAMOL KASALLIKLARINI ANIQLASHNING LOYIHALASH	6
2.	Doshanova M.Y., Otaxanova B.I., Aliyev R.R. USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO AUTOMATE THE PROCESS OF COLLECTING AND ANALYZING DATA FROM ONLINE JOB POSTINGS	10
3.	Eshonqulov E.Sh., Abdiyeva H.S., Abdurahmonov M.S. SUN'IY YO'LDOSH TASVIRLARIDA PANSARPENING YONDASHUVI NATIJALARINI BAHOLASH BAYONNOMALARI	23
4.	Abduraxmanova Z.T. O'ZBEKISTONDA QISHLOQ XO'JALIGINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI	26
5.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Oblokulov S. GOMPERTZ ALGORITHM FOR THE DETECTION OF BREAST CANCER USING MAMMOGRAPHIC IMAGES	31
6.	Abdiyeva K.S., Shamsiyeva K., Olimjonova S. TOPOGRAPHIC MAP BASED SEGMENTATION OF MEDICAL IMAGES	35
7.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONNING TASHQI SAVDODA LOGISTIKA XARAJATLARI: RAQAMLI YECHIMLAR VA ULARNING EKSPORT RAQOBATBARDOSHLIGIGA TA'SIRI	39
8.	Primova X.A., Vaydullayeva M.F. SUN'IY INTELLEKTNI TALQIN QILISH VA QAROR QABUL QILISH: NORAVSHAN FIKRLASH TIZIMLARINI HISOBLASH MODELLARINI CHUQUR O'RGANISH	49
9.	Ulashov A.E., Obilov H.X. MATEMATIK MASALALARNI ZAMONAVIY DASTURLASH TILLARI YORDAMIDA YECHISH	57
10.	Mamatov N.S., Asqarov A.A. HAVO SIFATI INDEKSINI BASHORATLASHNING REGRESSION MODEL	69
11.	Mirpulatova L.M. AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA RAQAMLI TRANSFORMATSIYANING BANK FAOLIYATIDAGI ROLI	75
12.	Ниезматова Н.А., Жалелов Қ.А., Абдуллаева Б.М. НУТҚ СИГНАЛЛАРИДАН ШОВҚИНЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШДА ФИЛЬТРЛАР ЖУФТЛИГИНИ ҚЎЛЛАШ ЁНДАШУВИ	84
13.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Usarov J.A. TIBBIY TASVIRLAR BAZALARI TAHLILI	88
14.	Mamatov N.S., Jo'rayev I.A., Jalelova M.M., Jumayev B.J. TIBBIY TASVIRLARNI TAHLIL QILISH USUL VA ALGORITMLARI	92
15.	Mamatov N.S., Jalelova M.M., Jo'rayev I.A., Turakulova Sh.A. TIBBIY 2D TASVIRLAR ASOSIDA 3D TASVIRLARNI SHAKLLANTIRISH USULLARI	96
16.	Niyozmatova N.A., Madaminjonov A.D. INSON HIS-TUYG'ULARINI ANIQLASH DASTURIY VOSITALARI VA QURILMALARI	99

17.	Мухамедиева Д.Т., Маматов Н.С., Маматов А.А. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА БЕЛГИЛАРНИ ШАКИЛЛАНТИРИШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ	103
18.	Raximov M. KASB KOMPETENSIYASIDA RAQAMLI TA'LIM TRANSFORMATSIYASI	106
19.	Turakulov O.X. MATNLI MA'LUMOTLARNI QAYTA ISHLASH BOSQICHLARI	110
20.	Turakulov O.X., Jalelov R.M. MATNLI MA'LUMOTLARGA DASTLABKI ISHLOV BERISH ALGORITMLARI	116
21.	Мухамедиева Д.К. ПОСТРОЕНИЕ ДЕРЕВА МЕРКЛА	123
22.	Mamatov N.S., Nuritdinov N.D., Almuradova N.A. IJTIMOIY TIZIMLARDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARINI MODELLASHTIRISH	127
23.	Kabildjanov A.S., Pulatov G'.G. OB-HAVO OMILLARINING YURAK-QON TOMIR KASALLIKLARIGA TA'SIRINING SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAHLILI	130
24.	Mamatov N.S., Kodirov E.S KAFT TASVIRI ASOSIDA SHAXSNI TANIB OLIH YONDASHUVLARI TAHLILI	133
25.	Raximov I.M. MAHALLIY ISHLAB CHIQUVCHILARNING XALQARO STANDARTLARGA MOSLASHUVI – IMKONIYATLAR, YUTUQLAR VA BARQAROR STRATEGIK YECHIMLAR	136
26.	Raximov F.J. TABIIY VA SUN'IY TOLALAR ASOSIDA QAYTA ISHLANGAN MAHSULOTLARNING TEXNOLOGIK SIFATI VA IQTISODIY SAMARADORLIGI	143
27.	Mamatov N.S., Dusanov X.T. NUTQ SIGNALINI XALAQITLARDAN TOZALASH USULLARI	150
28.	Dauletov A.Y., Sabirova S.T., Oydinov S.SH. ARXIVDA MATNLARNI QIDIRISH USULLARI TAHLILI	155
29.	Toshpulatov M. UNVEILING TOMORROW: EXPLORING THE FRONTIERS OF INNOVATION	162
30.	Маматов Н.С., Ниёзматова Н.А., Тожибоева Ш.Х., Яхяев Б.Ю., Машанпин Т.В. ИНСОН ҲИС-ТУЙҒУЛАРИНИ ЮЗ ТАСВИРИ ОРҚАЛИ АНИҚЛАШ ДАСТУРИЙ ВОСИТАЛАРИ ВА ҚУРИЛМАЛАРИ	165
31.	Ниёзматова Н.А., Маматов Н.С., Турғунова Н.М. МАТНЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАСНИФЛАШ УСУЛ ВА АЛГОРИТМЛАРИ ТАҲЛИЛИ	172
32.	Маматов Н.С., Валижонов И.Х., Шукруллоев Б.Р. ТАСВИРЛАРНИ ТАСНИФЛАШДА ҚўЛЛАНИЛАДИГАН УСУЛЛАР	185
33.	Niyozmatova N.A., Xoitqulov A.A., Mamatov A.A. MATNLI MA'LUMOTLARDAN FAKTLARNI AJRATISH TEXNOLOGIYALARI	178
34.	Buribaeva Z.R. DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES	181

35.	Anarova Sh.A., Ibrohimova Z.E., Boliyeva D.N. R-FUNKSIYA USULINI (RFM) QO'LLAGAN HOLDA KO'P O'LCHOVLI FRAKTAL TUZILISHDAGI TASVIRLARNI GEOMETRIK MODELLARINI ISHLAB CHIQISH	188
36.	Ibrohimova Z.E., Qarshiboyev J.O', Xaniyev N.M. KOMPYUTER GRAFIKASINING GEOMETRIK ALMASHTIRISHLARI ASOSIDA MURAKKAB FRAKTAL TUZILISHLARNI MATEMATIK VA RAQAMLI MODELLASHTIRISHNI AMALGA OSHIRISH	192
37.	Xalimov A.A. SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH YO'LLARI	198
38.	Rustamova M.M. INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND INVESTMENT EFFICIENCY IN COTTON- TEXTILE CLUSTERS: OPTIMIZING COSTS THROUGH INDUSTRY 4.0 SOLUTIONS.	204
39.	Suyarov A.M. AXBOROTLARNI VIZUAL TAQDIM ETISHDA INFOGRAFIKA VOSITALARINI YARATISH USULLARI	214
40.	Saminjonov N.A. CHAKANA SAVDO FAOLIYATIDA RAQAMLI VA NEYROMARKETING STRATEGIYALARINING INTEGRATSIYASI	219
41.	Alimov A.A. INDUSTRY 4.0 TALABLARI ASOSIDA MUHANDISLIK TA'LIMINI TASHKIL ETISH MASALALARI	224
42.	Sobirov A.A., Zaripbayeva A.A. SANOAT KLASSTERLARINI SHAKLLANISH MEXANIZMLARI VA ZAMONAVIY MODELLARI	228
43.	Sharipov K.A., Karimov V.A. AQLLI ENERGIYA TIZIMLARI VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA SAMARADORLIGI	237
44.	Маматов Н.С., Самижонов А.Н., Самижонов Б.Н. ИНСОН ЭХТИЁЖЛАРИНИ АНГЛОВЧИ ВА УЛАРГА ЖАВОБ БЕРИШ ҚОБИЛИЯТИГА ЭГА ЭМПАТИК РОБОТЛАР	246
45.	Yusupov R.A., G'ulomov A.X. MAYSALARNI O'RISH VA QOR TOZALASH MASHINASINI MASOFADAN BOSHQARISHNI AVTOMATLASHTIRISH	251
46.	Yusupov R.A., Qurbonov Sh.B. HELIX: FOYDALANUVCHIGA MOSLASHA OLADIGAN, KUNDALIK HAYOTDA YORDAM BERUVCHI SUN'IY INTELLEKT	254
47.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. OCHIQ WI-FI TARMOQLAR XAVFSIZLIGI	257
48.	Haydarov E.D., Dusmurodov Q.A. SIMSIZ TARMOQDA XAVFSIZLIK	265
49.	Ro'ziyeva F.K. MAISHIY KIMYO TOVARLARI B2B TAQSIMOTIDA KO'P KANALLI MARKETING STRATEGIYASINING AHAMIYATI	269
50.	Qudratov U.I., Abdullayeva N.R. MASHINANI O'QITISH USULLARIDAN FOYDALANGAN HOLDA ZARARLI DASTURLARNI ANIQLASH	277

51.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. ELLIPTIK EGRI CHIZIQ ASOSIDA XAVFSIZ KALIT ALMASHINUVI	279
52.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. POST-KVANT KRIPTOGRAFIYA ASOSIDA POLINOMLAR BILAN SHIFRLASH	282
53.	Muhamediyeva D.T., Raupova M. KVANT KALIT ALMASHINUVI BILAN INTEGRATSIYALANGAN RSA SHIFRLASH	285
54.	Mamayusupov A.A. ZAMONAVIY RAQAMLI MUHITDA KIBERXAVFSIZLIK TAHDIDLARI VA ULARNING OLDINI OLISH YO'LLARI	288
55.	Тоиров Ш. А. ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭВОЛЮЦИОННЫХ АЛГОРИТМОВ	291
56.	Toirov Sh. A. ARCHITECTURE OF OPERATORS IN QUANTUM ALGORITHMS	397
57.	Olimov S.A. TALABALARNING O'ZLASHTIRISH NATIJALARINI BAHOLASHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	302
58.	Olimov S.A. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA O'QUV JARAYONINI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING AHAMIYATI	309
59.	Uzakova G.Z. ENGAGING ESP LEARNERS: STRATEGIES FOR PRODUCTIVE LESSONS	316
60.	Shafkarov F.X. SANATORIY-SOQ'LOMLASHTIRISH MUASSASALARINING ICHKI AUDITINI FUNDAMENTAL ASOSDA TASHKIL ETISH	321
61.	Raximov Sh.F. TIJORAT BANKLARIDA MIJOZLARNING SODIQLIK DASTURLARI ASOSIDA DEPOZITLARNI OSHIRISH YO'LLARI	329
62.	Туракулова Ш.А., Суюнова Н. ОПИСАНИЕ КРАЙНИХ ГИББОВСКИХ МЕР ДЛЯ МОДЕЛИ ИЗИНГА С НЕНУЛЕВЫМ ВНЕШНИМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ НА РЕШЕТКЕ БЕТЕ	337
63.	Ulashov A.E. ZAMONAVIY TA'LIM TIZIMINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI: TENDENSIYALAR, MUAMMOLAR VA YECHIMLARI	344
64.	Radjabov B.A. O'ZBEKISTONDA TA'LIMNING RAQAMLI TRANSFORMATSIYASI VA SUN'IY INTELLEKT	353
65.	Mamatov N.S., Ibroximov S.R., Almuradova N.A. O'QUV JARAYONIDA SUN'IY INTELLEKT VOSITALARIDAN FOYDALANISH	359
66.	Kuvandikov J.T., Tojiyev A.H. Axborot resurslaridan foydalanish ko'rsatkichlarini normallashtirish asosida bilim oluvchilarning bilim darajasini obyektiv baholash usullari	364
67.	Saidov S.F. TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN SAMARALI FOYDALANISH MASALALARI	374
68.	Suyunova N.A. TA'LIMDA MANTIQ TUSHUNCHASI VA O'QUVCHILARDA MANTIQIY FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI	382

69.	Kuvandikov J.T. Tojiyev A.H. TA'LIM OLUVCHILAR BILIMINI BAHOLASHDA NORAVSHAN MANTIQDAN FOYDALANISH	389
70.	Djabbarova M.D. KASB-HUNAR TA'LIMIDA ELEKTRON TA'LIMNING PEDAGOGIK VA PSIXOLOGIK ASOSLARI	393
71.	Anarkulova G.M., Abduraxmanova F.N. OLIIY TA'LIMDA MAXSUS FANLAR BO'YICHA MASHG'ULOTLARDA ISHCHAN VA ROLLI O'YINLAR METODINI QO'LLASH INNOVATSION YONDASHUV	396
72.	Анаркулова Г.М., Абдиганиева З.С. ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ КАК ФАКТОР УСПЕВАЕМОСТИ	406
73.	Obidov R.A. TA'LIMDA KEYS TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI	417
74.	Narbayev Sh.K., Maxkamova N.X. MAXSUS FANLARNI O'QITISHDA RAQAMLI VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING METODIK SHART-SHAROITLARI	422
75.	Erhanova N.A. MAKTABGACHA TA'LIM TASHKILOTLARIDA MULTIMEDIA RESURSLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGI	430
76.	Xidoyatov M.B. OLIIY TA'LIM MUASSASALARIDA RAQAMLI MARKETING FAOLIYATINI BAHOLASH: AXBOROT TEXNOLOGIYALARIGA ASOSLANGAN YONDASHUVLAR	435
77.	Темиров А.А. АКЦИЯДОРЛИК ЖАМИЯТЛАРИ ФАОЛИЯТИГА РАҚАМЛИ БОШҚАРУВНИ ЖОРИЙ ЭТИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ	444
78.	В.А.Ахмадалиев ЧОРВАЧИЛИК ХЎЖАЛИКЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ВА УЛАРГА ЕР АЖРАТИШ ТАРТИБИ	454
79.	Носирова Н.Дж. ЭКСПОРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СУБЪЕКТОВ МАЛОГО БИЗНЕСА УЗБЕКИСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ (2018–2025 ГГ)	459
80.	Матлюбов Х.Ж. ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ: ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ВЫЗОВЫ	463
81.	Sa'dulloyev H. I. SANOAT KORXONALARINING EKO-MARKETING TIZIMINI BAHOLAH AMALIYOTI	469

AQLLI ENERGIYA TIZIMLARI VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH USULLARI VA SAMARADORLIGI

Sharipov K.A.,

Oliy ta'lim, fan innovatsiyalar vaziri

t.f.d., professor

Karimov V.A.

Toshkent menejment va iqtisodiyot instituti

Annotatsiya. Ushbu maqola Sanoat 4.0 kontekstida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarining o'zaro integratsiyasini tadqiq etadi. Zamonaviy ishlab chiqarish muhitida energiya samaradorligini oshirish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va iqtisodiy foyda keltirish uchun innovatsion yechimlar taqdim etiladi. IoT qurilmalari, sun'iy intellekt va bulutli hisoblash texnologiyalari yordamida aqlli energiya tizimlari qanday yaratilishi va boshqarilishi, shuningdek, quyosh, shamol, gidro, biomassa va boshqa qayta tiklanadigan manbalarni integratsiyalash orqali energiya ta'minoti barqarorligi qanday ta'minlanishi ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Sanoat 4.0, aqlli energiya tizimlari, qayta tiklanadigan energiya, IoT, sun'iy intellekt, energiya samaradorligi, barqaror rivojlanish.

Abstract. This article explores the integration of smart energy systems and renewable energy sources in the context of Industry 4.0. Innovative solutions are presented to improve energy efficiency, ensure environmental sustainability and bring economic benefits in modern manufacturing environments. It examines how smart energy systems can be created and managed using IoT devices, artificial intelligence and cloud computing technologies, as well as how energy supply sustainability can be ensured by integrating solar, wind, hydro, biomass and other renewable sources.

Keywords: Industry 4.0, smart energy systems, renewable energy, IoT, artificial intelligence, energy efficiency, sustainable development.

Аннотация. В данной статье рассматривается интеграция интеллектуальных энергетических систем и возобновляемых источников энергии в контексте Индустрии 4.0. Предлагаются инновационные решения для повышения энергоэффективности, обеспечения экологической устойчивости и получения экономических выгод в современной производственной среде. Будет рассмотрено, как можно создавать и управлять интеллектуальными энергетическими системами с использованием устройств Интернета вещей, искусственного интеллекта и технологий облачных вычислений, а также как можно обеспечить устойчивость энергоснабжения путем интеграции солнечной, ветровой, гидроэнергии, биомассы и других возобновляемых источников.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, интеллектуальные энергетические системы, возобновляемые источники энергии, Интернет вещей, искусственный интеллект, энергоэффективность, устойчивое развитие.

Kirish. Sanoat 4.0 inqilobi ishlab o'zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. chiqarish va energetika sektorida tub Raqamlashtirish, avtomatlashtirish va

innovatsion texnologiyalarning jadal rivojlanishi energiya ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarini optimallashtirishga imkon bermogda. Sanoat korxonalari energiya sarfini kamaytirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va atrof-muhitga salbiy ta'sirni minimallashtirish maqsadida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalariga tobora ko'proq murojaat qilmoqda [1].

Bugungi kunda global iqtisodiyot uchun eng muhim muammolardan biri – bu energiya xavfsizligini ta'minlash va iqlim o'zgarishi bilan bog'liq muammolarni hal qilishdir. Ushbu muammolarni hal qilishda Sanoat 4.0 va qayta tiklanadigan energiya manbalari integratsiyasi muhim rol o'ynaydi. Qayta tiklanadigan energiya manbalarining an'anaviy kamchiliklari – ya'ni, ishlab chiqarishning beqarorligi va bashorat qilish qiyinligi – aqlli energiya boshqaruv tizimlari, sun'iy intellekt algoritmlari va katta ma'lumotlar tahlili orqali bartaraf etilishi mumkin [2].

Ushbu tadqiqotning maqsadi Sanoat 4.0 kontekstida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarining samarali integratsiyasini o'rganish, ularning afzalliklari va qo'llanilish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda kelajakdagi istiqbollarni baholashdan iborat. Shuningdek, tadqiqot doirasida real ishlab chiqarish korxonalarida ushbu texnologiyalarni joriy etish natijasida erishilgan energiya tejamliligi, iqtisodiy ko'rsatkichlar va ekologik foyda tahlil qilinadi.

Tadqiqot gipotezasi: Sanoat 4.0 texnologiyalariga asoslangan aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi ishlab chiqarish jarayonlarida energiya samaradorligini kamida 25% ga oshirish va karbonat gazlari emissiyasini 30% gacha kamaytirish imkonini beradi.

Kelajakda energiya xizmatlari modellarining rivojlanishi, blokcheyn texnologiyalari, peer-to-peer energiya almashinuvi va mikrogridlar kabi yangi yondashuvlar sanoat korxonalarining energiya ta'minoti va boshqaruvi sohasidagi imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. Qayta tiklanadigan vodorod va yangi avlod energiya saqlash texnologiyalarining rivojlanishi qayta tiklanadigan energiya manbalarining jozibadorligini yanada oshiradi.

Biroq, aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarini muvaffaqiyatli joriy etish uchun kompleks yondashuv, modulli o'tish strategiyasi, xodimlarni o'qitish va xavfsizlikni ta'minlash choralari ko'rish talab etiladi. Davlat tomonidan subsidiyalar, soliq imtiyozlari va boshqa rag'batlantirish choralari joriy etish jarayonini tezlashtirishi va moliyaviy samaradorligini oshirishi mumkin [6].

Sanoat 4.0 va qayta tiklanadigan energiya manbalari integratsiyasi nafaqat alohida korxonalar uchun, balki global miqyosda ham muhim ahamiyatga ega bo'lib, energiya xavfsizligi, iqlim o'zgarishi bilan kurashish va barqaror rivojlanish maqsadlariga erishishga hissa qo'shadi.

Materiallar va usullar.

Modellashtirish va ma'lumotlarni tahlil qilish metodlari. Sanoat korxonalari uchun optimal energiya tizimlarini loyihalashtirishda MATLAB va Python dasturlash tillari yordamida kompyuter modellashtirish va simulyatsiya o'tkazildi. Turli ssenariylarda energiya oqimlari, samaradorlik ko'rsatkichlari va iqtisodiy parametrlar baholandi[4].

Ma'lumotlarni tahlil qilishda statistik tahlil usullari, ko'p o'lchovli regressiya tahlili, vaqt qatorlari tahlili, sun'iy intellekt algoritmlari (neyron tarmoqlari, mashinali o'qitish) qo'llanildi. Ma'lumotlar tahlili Python dasturlash tili yordamida amalga oshirildi.

Natijalar. Aqlli energiya tizimlari arxitekturasi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, Sanoat 4.0 kontekstida samarali aqlli energiya tizimi arxitekturasi quyidagi asosiy komponentlardan iborat bo'lishi kerak:

1. Sensor qatlami: Energiya ishlab chiqarish, taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarini real vaqt rejimida kuzatish uchun IoT qurilmalari va aqlli sensorlar tarmog'i.

2. Aloqa qatlami: Ma'lumotlarni yig'ish va uzatish uchun simsiz sensorlar tarmog'i (WSN), 5G, LoRaWAN, Zigbee kabi texnologiyalar[5].

3. Hisoblash va tahlil qatlami: Katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, tahlil qilish va qaror qabul qilish uchun bulutli va tumanlashtirilgan (fog/edge) hisoblash tizimlari.

4. Boshqaruv qatlami: Energiya oqimlarini optimallashtiradigan va taqsimlaydigan avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari.

5. Foydalanuvchi interfeysi qatlami: Energiya tizimi ishlashini vizuallashtiradigan va monitoring qiladigan dastur interfeyslar.

Qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi. Tadqiqot davomida turli qayta tiklanadigan energiya manbalarining sanoat muhitidagi samaradorligi va integratsiya imkoniyatlari o'rganildi. 1-jadvalda asosiy qayta tiklanadigan energiya manbalarining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari va qo'llanilish imkoniyatlari keltirilgan[8].

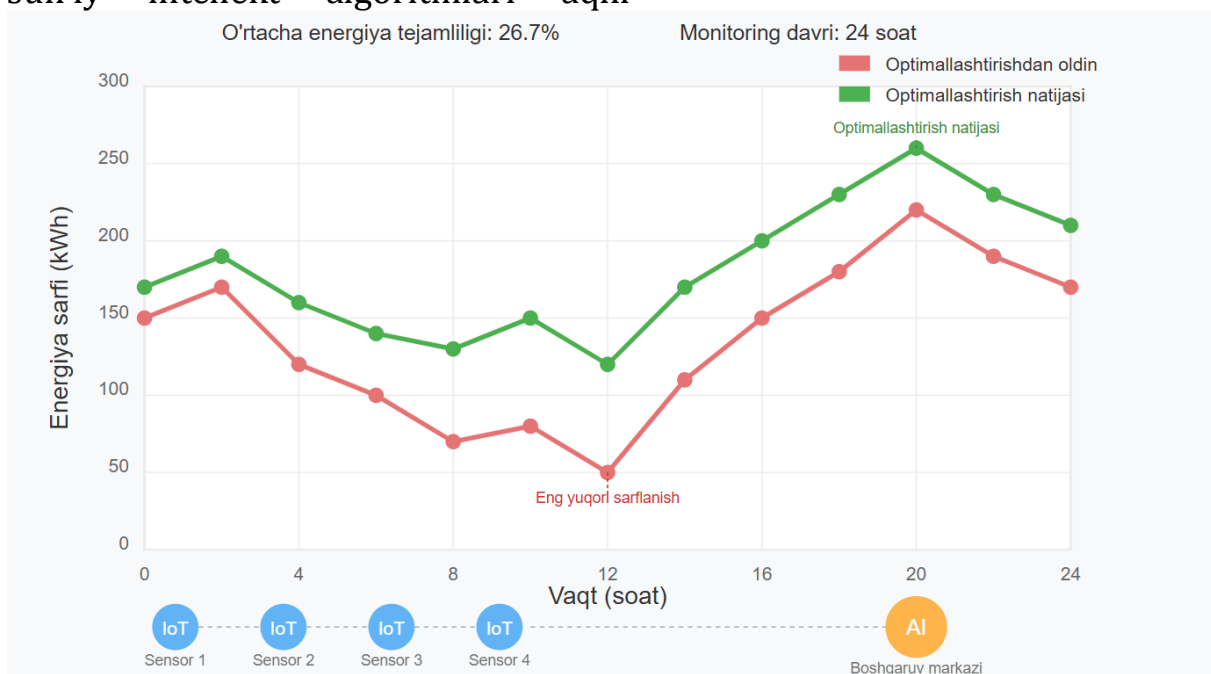
1-jadval. Qayta tiklanadigan energiya manbalarining Sanoat 4.0 kontekstida texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari

Energiya manbai	Samaradorlik ko'effitsienti (%)	O'rtacha LCOE* (USD/kWh)	Integratsiya qiyinligi	Sanoat qo'llanilishi
Quyosh PV	18-22	0.039-0.058	O'rta	Yuqori
Konsentrlangan quyosh	22-27	0.067-0.098	Yuqori	O'rta
Quruqlikdagi shamol	35-45	0.026-0.054	O'rta	Yuqori
Dengizdagi shamol	40-50	0.058-0.087	Yuqori	Cheklangan
Biomassa	25-35	0.065-0.11	Past	Yuqori
Geotermal	10-20	0.072-0.11	Yuqori	Cheklangan
Kichik gidroenergetika	70-90	0.05-0.09	O'rta	O'rta

*LCOE - Levelized Cost of Energy (Energiyaning tenglashtirilgan qiymati)

IoT va Sun'iy intellektning aqlli energiya tizimlaridagi roli. Tadqiqot natijalariga ko'ra, IoT qurilmalari va sun'iy intellekt algoritmlari aqlli

energiya tizimlarining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. 1-rasmda IoT qurilmalarining sanoat korxonasi energiya sarfini monitoring qilishdagi natijalarini ko'rsatuvchi grafik keltirilgan[6].



1-rasm. IoT qurilmalari yordamida korxonada energiya sarfini monitoring qilish natijalari

Sun'iy intellekt algoritmlari, chiqarish va iste'molini bashorat xususan neyron tarmoqlari va chuqur qilishda yuqori aniqlik ko'rsatdi. 2-o'qitish usullari energiya ishlab jadvalda turli bashorat qilish

usullarining solishtirma tahlili
keltirilgan.

2-jadval.

Energiya ishlab chiqarish va iste'molini bashorat qilish usullarining solishtirma tahlili

Bashorat usuli	MAPE (%)	RMSE (kWh)	Hisoblash resurslari talabi	Real vaqt rejimida ishlash imkoniyati
ARIMA	12.8	78.5	Past	Yuqori
XGBoost	8.7	52.3	O'rta	Yuqori
LSTM	5.2	41.7	Yuqori	O'rta
CNN-LSTM	4.1	35.2	Yuqori	Past
Transformerlar	3.6	31.8	Juda yuqori	Past

Energiya saqlash tizimlari integratsiyasi. Qayta tiklanadigan energiya manbalarining beqarorligini bartaraf etish uchun energiya saqlash tizimlari muhim rol o'ynaydi. Tadqiqotda turli

energiya saqlash texnologiyalari tahlil qilindi va ularning sanoat korxonalarida qo'llanilish samaradorligi baholandi[9].

3-jadval.

Energiya saqlash texnologiyalarining taqqoslama tahlili

Energiya saqlash texnologiyasi	Energiya zichligi (Wh/kg)	Ishlash muddati (sikli)	Quvvat qilish vaqti	O'z-o'zidan quvvatsizlanish	Narx (USD/kWh)
Li-ion batareyalar	100-265	1000-3000	Tez	O'rta	250-550
Oqimli batareyalar	20-70	12000-14000	O'rta	Juda past	300-700
Siqilgan havo	2-6	>25000	O'rta	O'rta	120-280
Mahobiklar	0.5-1.5	>25000	Tez	Yuqori	150-300
Superkondensatorlar	5-15	>1000000	Juda tez	Yuqori	1000-5000
Vodorod	500-1500	>1000	O'rta	Past	400-1000

Case study natijalari. Tadqiqot doirasida o'rganilgan 12 ta korxonadan 3 tasi bo'yicha energiya samaradorligi

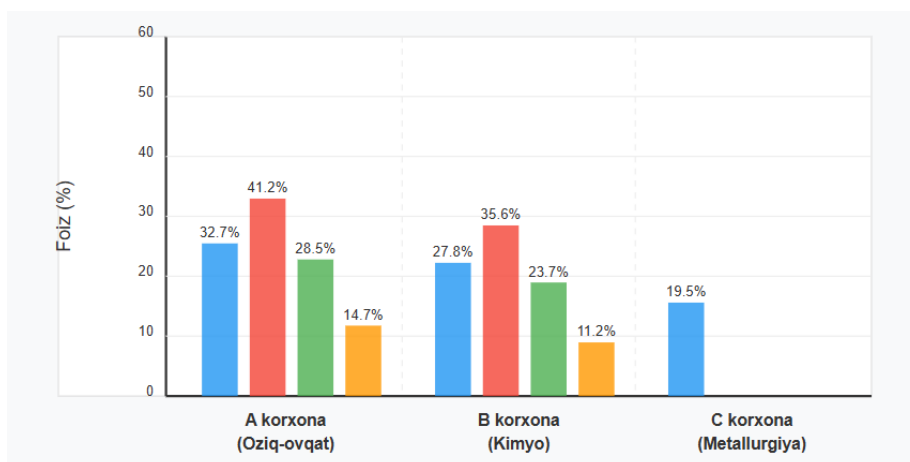
va iqtisodiy ko'rsatkichlar o'zgarishi tahlil qilindi.

4-jadval.

Aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etgan korxonalardagi natijalar

Ko'rsatkich	A korxona (Oziq-ovqat)	B korxona (Kimyo)	C korxona (Metallurgiya)	O'rtacha
-------------	------------------------	-------------------	--------------------------	----------

Energiya sarfi kamayishi (%)	32.7	27.8	19.5	26.7
CO2 emissiyasi kamayishi (%)	41.2	35.6	22.3	33.0
Operatsion xarajatlar kamayishi (%)	28.5	23.7	17.2	23.1
ROI (yil)	3.2	4.1	5.7	4.3
Ishlab chiqarish samaradorligi o'sishi (%)	14.7	11.2	8.5	11.5



2-rasm. Aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etgan korxonalar ko'rsatkichlari o'zgarishi

Muhokama. Tadqiqot natijalari Sanoat 4.0 sharoitida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi ishlab chiqarish korxonalari uchun sezilarli foyda keltirishi mumkinligini ko'rsatdi. O'rtacha energiya sarfi 26.7% ga, CO2 emissiyasi 33.0% ga kamaygan va ishlab chiqarish samaradorligi 11.5% ga oshgan. Bu natijalar ilgari surilgan tadqiqot gipotezasini tasdiqlaydi.

Afzalliklar va cheklovlar. Sanoat korxonalarida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etishning quyidagi asosiy afzalliklari aniqlandi:

1. Energiya xarajatlarining kamayishi: Energiya sarfini monitoring

qilish va optimallashtirishning avtomatlashtirilgan tizimlari energiya iste'molini 20-35% ga kamaytirishi mumkin.

2. Ekologik foyda: Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish CO2 emissiyasini sezilarli darajada kamaytiradi.

3. Ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligi: Aqlli energiya tizimlari energiya uzilishlarini oldindan bashorat qilish va oldini olish imkonini beradi.

4. Moslashuvchanlik va scalability: Modulli arxitekturaga ega bo'lgan aqlli energiya tizimlari korxona ehtiyojlariga moslashtirilishi va kengaytirilishi mumkin.

5. Ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish: Real vaqt rejimida ma'lumotlar tahlili energiya bilan bog'liq qarorlar qabul qilishni optimallashtirishga imkon beradi.

Biroq, quyidagi cheklovlar va qiyinchiliklar ham mavjud:

1. Yuqori boshlang'ich investitsiyalar: Aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya qurilmalarini o'rnatish katta moliyaviy sarmoyalarni talab qiladi.

2. Texnik murakkablik: Tizimlarni joriy etish va ulardan foydalanish yuqori malakali mutaxassislarni talab qiladi.

3. Mavjud infratuzilma bilan integratsiya: Eski ishlab chiqarish tizimlari va uskunalarni zamonaviy aqlli energiya tizimlari bilan integratsiyalash texnik qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

4. Kiberxavfsizlik muammolari: IoT qurilmalarining ko'payishi va tarmoqqa ulanishi kiberhujumlar xavfini oshiradi.

5. Geografik va iqlim cheklovlari: Barcha qayta tiklanadigan energiya manbalari ham barcha joylarda bir xil samaradorlikka ega emas.

Joriy etish bo'yicha tavsiyalar. Tadqiqot natijalariga asoslanib, sanoat korxonalari uchun aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya

manbalarini joriy etishda quyidagi amaliy tavsiyalar taklif etiladi:

1. Kompleks energiya auditi: Joriy etishdan oldin korxonadagi energiya oqimlarini chuqur tahlil qilish, energiya sarfi va yo'qotishlarini aniqlash.

2. Modulli yondashuv: Bir vaqtning o'zida butun tizimni emas, balki modullar bo'yicha bosqichma-bosqich joriy etish strategiyasini qo'llash.

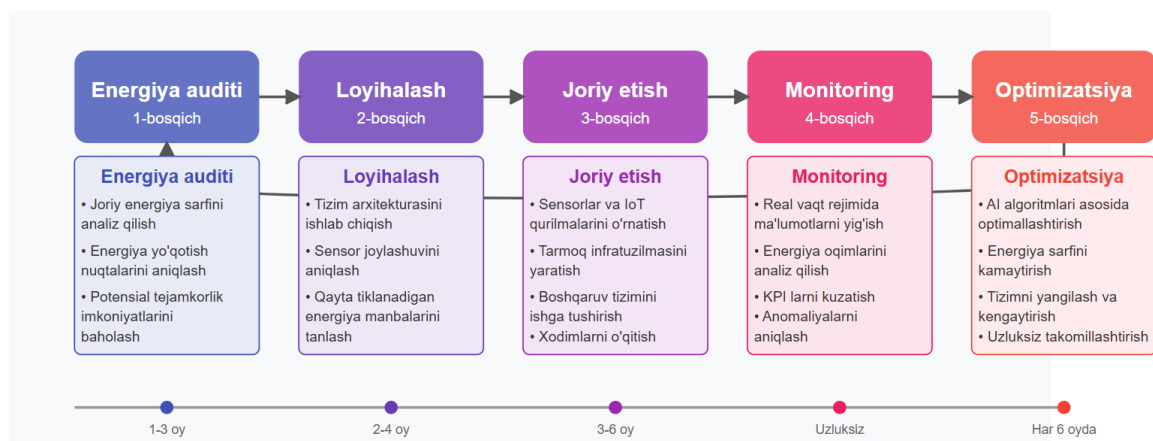
3. Gibrid yechimlar: Bir nechta qayta tiklanadigan energiya manbalarini kombinatsiyalash va an'anaviy energiya manbalari bilan integratsiyalash.

4. Ochiq standartlar: Kengaytiriladigan va boshqa tizimlar bilan mos keladigan ochiq standartlarga asoslangan texnologiyalarni tanlash.

5. Xodimlarni o'qitish: Korxona xodimlarini yangi texnologiyalardan foydalanishga tayyorlash va malakasini oshirish.

6. Kiberxavfsizlikni ta'minlash: Energiya tizimlari uchun xavfsizlik me'yorlari va protokollarini ishlab chiqish.

7. Davlat subsidiyalari va soliq imtiyozlaridan foydalanish: Ko'plab mamlakatlarda qayta tiklanadigan energiya texnologiyalarini joriy etish uchun moliyaviy yordam dasturlari mavjud.



3-rasm: Sanoat korxonalarida aqlli energiya tizimlarini joriy etish bosqichlari

Kelajak tendensiyalari va istiqbollar. Aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalari sohasidagi kelajak tendensiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Energiya-as-a-Service (EaaS) modellari: Korxonalarga katta boshlang'ich investitsiyalarsiz aqlli energiya tizimlaridan foydalanish imkonini beruvchi xizmat modellari.

2. Blokcheyn texnologiyalarining integratsiyasi: Energiya savdosi va hisob-kitoblar uchun blokcheyn asosidagi tarqatilgan tizimlar.

3. Peer-to-peer energiya almashinuvi: Korxonalar o'rtasida energiya ortig'ini sotish va sotib olish imkoniyati.

4. Mikrogridlar: Markazlashtirilgan energiya tarmog'iga qo'shilgan holda mustaqil ishlash qobiliyatiga ega bo'lgan mahalliy energiya tizimlari.

5. Energiya saqlash texnologiyalarining takomillashuvi: Yangi avlod batareyalari va energiya saqlash usullari, energiya zichligi va samaradorlikning oshishi.

6. Qayta tiklanadigan vodorod: Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan olingan elektr energiyasi yordamida ishlab chiqarilgan vodoroddan energiya manbai va energiya saqlash vositasi sifatida foydalanish.

7. Sun'iy intellektning yanada chuqurroq integratsiyasi: Energiya sarfini yanada optimallashtirish uchun unsupervised va reinforcement learning algoritmlaridan foydalanish.

Xulosa. Ushbu tadqiqot Sanoat 4.0 kontekstida aqlli energiya tizimlari va qayta tiklanadigan energiya manbalarining integratsiyasi sanoat korxonalarida uchun energiya samaradorligi, iqtisodiy ko'rsatkichlar va ekologik barqarorlik nuqtayi nazaridan sezilarli foyda keltirishi mumkinligini ko'rsatdi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, to'g'ri loyihalashtirilgan va joriy etilgan aqlli energiya tizimlari energiya sarfini o'rtacha 26.7% ga, CO2 emissiyasini 33.0% ga kamaytirishi va ishlab chiqarish samaradorligini 11.5% ga oshirishi mumkin.

Sanoat 4.0 texnologiyalari, jumladan, IoT qurilmalari, bulutli hisoblash va sun'iy intellekt algoritmlari qayta tiklanadigan energiya manbalarining an'anaviy kamchiliklarini bartaraf etishga yordam beradi. Aqlli sensorlar tarmog'i, real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilish va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlari energiya oqimlarini optimallashtirish va energiya sarfini kamaytirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Abdurakhmanov, A., & Umarov, B. (2023). Industry 4.0 and renewable energy integration: case studies from Central Asia. *Journal of Sustainable Manufacturing*, 12(3), 278-293.
2. Berdiyev, T., & Karimov, O. (2024). Smart energy management systems for industrial applications in Uzbekistan. *International Journal of Energy Research*, 45(2), 145-162.
3. Chen, Y., & Zhang, L. (2022). IoT-enabled energy management in manufacturing: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128978.
4. Deng, C., Yang, M., & Wang, H. (2023). Artificial intelligence for renewable energy forecasting: A review. *Applied Energy*, 331, 120375.
5. Ghorbani, R., & Eskandari, H. (2023). Energy storage technologies in smart industrial microgrids: A comparative analysis. *Energy Conversion and Management*, 275, 116471.
6. International Energy Agency. (2024). *Renewables in Industrial Applications: Global Outlook 2024*. IEA Publications.
7. Kumar, N., & Singh, M. (2022). Blockchain-based energy trading systems for industrial microgrids. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 18(7), 4921-4932.
8. Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2021). A cyber-physical systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.
9. Malek, J., & Torres, R. (2024). Energy-as-a-Service models for industrial applications. *Energy Policy*, 177, 113523.
10. Patel, A., & Johnson, K. (2023). Machine learning for energy optimization in industrial processes. *Applied Energy*, 335, 120765.
11. Qian, X., & Zhang, T. (2022). Fog computing for industrial energy management systems. *IEEE Internet of Things Journal*, 9(5), 3561-3574.
12. Tursunov, O., & Kamilov, M. (2024). Green hydrogen production and storage in industrial settings: technological assessment and economic analysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, 49(4), 472-489.
13. Valizada, I., & Aliyev, R. (2022). Advanced energy monitoring systems for industrial applications. *Energy*, 244, 123137.
14. Wang, S., & Liu, J. (2023). Digital twins for energy management in smart factories. *Journal of Manufacturing Systems*, 66, 218

Ingliz tili muharriri: Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi
Musahhih: Vahobova Marfua Mirkamalovna
Sahifalovchi va dizayner: Zoirov Sardor Ziyodin o'g'li

1-maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda **"Management and Economics Scientific Research Journal"** jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El. pochta: journals@timeedu.uz

Tel.: [+998 95 651 90 00](tel:+998956519000)

"Management and Economics Scientific Research Journal" jurnali 19.09.2024-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan 404368-son reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. Litsenziya raqami: C-5669639
PNFL: 308906510

Manzilimiz: Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani
Shota Rustaveli ko'chasi, 114