

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.us/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

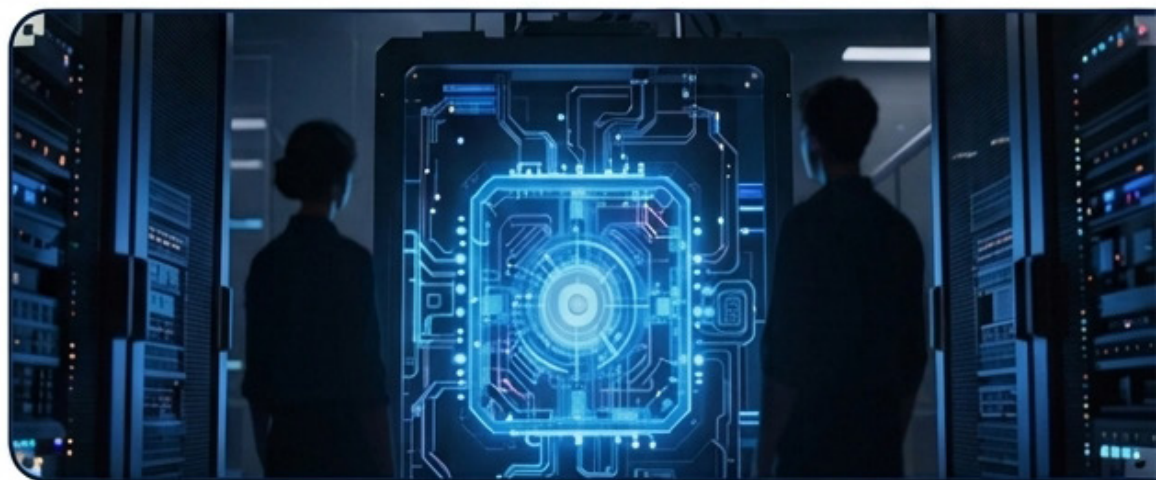
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
ИМЕНЕ Ф.Р. РЕКАНОВА
ФИЗИКА ИЛ. ФАДИЁНОВА



muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar 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 (DSc), 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

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 modellash
- 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 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya 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

O'ZBEKISTON TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI ERTA ANIQLASH TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Kobilova Ozoda Abdishukur qizi	
BUYUK BRITANIYA STARTAP EKOTIZIMINI BOSHQARISH MODEL VA O'ZBEKISTON UCHUN SABOQLAR.....	15
Sodiqov Elmurod Shomurod o'g'li	
ФИНАНСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА, РЕФОРМА ИНСТИТУТА НЕПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ГЕОГРАФИЯ СЕЛЬСКОЙ БЕДНОСТИ: УЗБЕКИСТАН, 2015–2025 ГОДЫ.....	21
Адилов Шерзот Шамильевич	
AHOLI DAROMADLARI VA ISTE'MOL XARAJATLARINI TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY EKONOMETRIK YONDASHUVLARI	30
Farmonov Dilshod Po'latovich	
SUN'IY INTELLEKT TRANSFORMATSIYASI SHAROITIDA INSON KAPITALIGA QO'YILADIGAN KOMPETENSIYAVIY TALABLARNING O'ZGARISHI: XALQARO TENDENSIYALAR VA O'ZBEKISTON UCHUN USTUVOR YO'NALISHLAR	36
Durdona Davletova	
KICHIK BIZNES SOHASIDA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH VA MEHNAT MUNOSABATLARINI TARTIBGA SOLISH OMILLARI, USULLARI HAMDA FUNKSIYALARI	56
Ulug'muradova Nodira Berdimuradovna	
O'ZBEKISTONDA YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLARNI SOLIQQA TORTISHNING AMALDAGI MEKANIZMI.....	61
Erxanov Muxammadjon Absayitovich	
BOSHQARUV TIZIMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING ZAMONAVIY MEKANIZMLARI.....	68
Safarov Shohboz Vahob o'g'li	
EVALUATION OF THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF AZOLLA CAROLINIANA FOR THE REMOVAL OF TOXIC METALS FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS	72
Azimov Shavkat Shuxratovich	
STABLE CEMENT COMPOSITES BASED ON WASTE TIRE RUBBER AND FLY ASH	78
Daminov Oybek, Egamberdiyev Elmurod, Xoliqulov Odiljon	
KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA ISHLAB CHIQARILGAN MAHSULOTLARNING EKSPORT SALOHİYATINI BAHOLASH.....	85
Xikmatullayeva Nargiza Jamoliddin qizi	
CO-LOCATED SMALL MODULAR REACTORS AS AN ALTERNATE AC POWER SOURCE FOR LARGE NUCLEAR UNITS UNDER REGIONAL GRID CASCADING CONDITIONS: A DESIGN-BASIS ASSESSMENT FOR UZBEKISTAN	90
Turaeva Dilnavoz	
YO'LOVCHI TASHISH TRANSPORTINI BARQAROR IQTISODIYOTGA ULUSHINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH USULLARI.....	96
Dilshod Karimboyev	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЫ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ УЗБЕКИСТАНА	102
Юсупова Мохинур Фарход кизи	
АДАПТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР КАЧЕСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА.....	110
Аллаева Гульчехра Жалгасовна	



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ	121
Икрамова Нодира Бурхон кизи	
XONDIZA KONI POLIMETALL RUDALARINING MINERALOGIK VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH.....	128
Abdisoatov Sardor, Axmatov Sobir, Eshnazarov Mustafo	
MALAKALI MUTAXASSISLAR TAYYORLASHDA TA'LIM-INNOVATSION RIVOJLANISHNING MOHIYATI VA UNING NAZARIY ASOSLARI	133
Temirova Shalola Erkinovna	
BENZIN TARKIBIDAGI KISLOROD MIQDORINI ANIQLASH: TAHLIL USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI	138
To'xtayev Nozim Nazir o'g'li	
EKSTRAKSIYA JARAYONI PARAMETRLARINING ERITUVCHILARNING EKSTRAKSION QOBILIYATIGA BOG'LIQLIGI	142
G'aybullayev Saidjon Abdusalimovich	
THE ROLE OF CHATBOTS IN EDUCATION AND THEIR APPLICATION	150
Hamroyev Bobirjon Bahritdinovich	
KICHIK BIZNES VA UNING MILLIY IQTISODIYOTNI BARQAROR RIVOJLANISHIDAGI O'RNI.....	156
Xolmirzayev Abdulxamid Xapizovich	
KO'P QATLAMLI SFERIK QOBIQNING QOVUSHQOQ-ELASTIK MUHITDAGI XOS (ERKIN) TEBRANISHLARI	161
Jalolov Farruh Baxshulloyevich	
QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI ELEKTR ENERGETIKA TIZIMIGA INTEGRATSIYALASH VA ELEKTR TA'MINOTI BARQARORLIGINI OSHIRISH	168
Jafarov Sobir Talab o'g'li	
SENTINEL-1 PSINSAR TEXNOLOGIYASI ASOSIDA QALMOQQIR OCHIQ KARYERI BORTLARINING DEFORMATSIYASINI SUN'IY YO'LDOSH ORQALI MONITORING QILISH	173
Usmonov Firdavs Ro'zimurod o'g'li	
O'ZBEKISTONDA DAVLAT XARIDLARINI TASHKIL ETISHNING AMALDAGI MEXANIZMI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	181
Kurbonbekov Sardorbek Ravshanovich	
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ, СТРУКТУРЫ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ УЗБЕКИСТАНА.....	190
Умаров Улугбек Унарович	
O'ZBEKISTON HUDUDLARIDA IJTIMOY FAROVONLIK VA YASHASH SHAROITLARINI BAHOLASHNING KOMPLEKS YONDASHUVI	197
Jamolov Mirzabek Mirjalil o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	202
Shokirov Shoxruxmirzo Baxtiyorjon o'g'li	
O'ZBEKISTONDA AKSIZ SOLIG'I STAVKALARINING BIR XILDA OSHIRILISHINING FISKAL, ISTE'MOL VA TAQSIMLANISHGA TA'SIRI.....	208
Musurmonov Sherzod Yusupovich	
DEVELOPING A CONCEPTUAL MODEL OF A MARKETING MECHANISM FOR ATTRACTING APPLICANTS	217
Umarov Shuhrat Bahodir o'g'li	
ELEKTRON SAVDO XIZMATLARINING SOTSIAL-IQTISODIY MAZMUNI VA IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI	230
Ulugmurodov Farxod Faxriddinovich	
DISPERS SISTEMALARINING TURLARI VA ULARNINGYO'L BITUMLARINING XOSSALARIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH	235
Abdullayeva Shoxista Shuxratovna, Adizov Bobirjon Zamirovich	



ЦИФРОВИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	240
Нуруллаева Гулнара Коптлеуовна	
DAVLAT TIBBIYOT TASHKILOTLARIDA MOLIVAVIY HISOBOTLARNING AXBOROT IMKONIYATLARI (EKONOMETRIK MODELLAR ORQALI BAHOLASH)	245
Kuliboyev Azamat Shonazarovich	
MOLIVAVIY SAVODXONLIK VA AHOLINING TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA JALB ETILISHINI OSHIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI	253
Obilov Mirkomil Rashidovich	
IJTIMOIIY TADBIRKORLIKNI DAVLAT TOMONIDAN MOLIVAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHNING XORIJIY MODELLARI: QIYOSIY TAHLIL	260
Yerjanov Shohrux Kabil o'g'li	
DAVLAT SUBSIDİYALARINI BOSHQARISH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISH VA XALQARO RAQAMLI INTEGRATSIYA ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI.....	266
Hasanov To'liqin Axmatovich	
СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКСИТОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ САМОАГРЕГАЦИИ МОЛЕКУЛ РИБОФЛАВИНА	272
Г.К. Касимова	
QAZIB OLINAYOTGAN ENG YIRIK VA RUDA KONLARINING GEODINAMIK SHAROITLARINI TAHLIL QILISH.....	277
Qo'shshayev Uchqun Quvvatovich	
KO'P O'LCHAMLI BESSEL OPERATORLARIGA ASOSLANGAN LAPLAS-BESSEL DIFFERENSIAL OPERATORINING FORMAL O'Z-O'ZIGA QO'SHMALIGI VA BIR JINSLILIK XOSSALARI HAQIDA.....	282
Jo'rayev Shaxzod Shuhratjon o'g'li	
NUQTAVIY BOG'LANISHLAR VA BIRIKTIRILGAN MASSALARGA EGA VISKOELASTIK PLASTINA-QOBIQ TIZIMLARINING ERKIN TEBRANISHLARINI VARIATION-SPEKTRAL TAHLIL QILISH.....	287
Homidov Farhod Faxridinovich	
ELEKTROTEXNIK TIZIMLARNING METROLOGIK TA'MINOTINI RAQAMLI MONITORING VA INTELLEKTUAL DIAGNOSTIKA ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH	297
Sanayeva Gulsun Baxtiyorovna	
MUHANDISLIK MASALALARINI YECHISHDA CAD VA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH.....	302
Rustamov Erkin Tohirovich	
ENERGETIKA TIZIMLARIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI ROLI.....	307
Xafizov Islom Ikramovich	
QANDLI DIABET KASALLIGINING POPULYATSIYADA TARQALISH ZANJIRI VA DINAMIK KO'RSATKICHLARINING MATEMATIK-STATISTIK TAHLILI	307
G'aniyev Qodirjon Qahramon o'g'li	



ENERGETIKA TIZIMLARIDA RAQAMLI TEKNOLOGIYALAR VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI ROLI

Xafizov Islom Ikramovich

Osiyo Xalqaro Universiteti o'qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada energetika tizimlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish hamda energiya samaradorligini oshirishning barqaror rivojlanishdagi o'rnini tahlil qilinadi. Energetika sohasining raqamlashtirilishi elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarini yanada samarali boshqarish imkonini bermoqda. Xususan, aqlli elektr tarmoqlari, Internet of Things (IoT), katta ma'lumotlar (Big Data), sun'iy intellekt, raqamli egizaklar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va energiya monitoringi texnologiyalari energetik resurslardan oqilona foydalanishga xizmat qilmoqda. Maqolada energiya samaradorligining iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy jihatlari, raqamli texnologiyalarning energiya yo'qotishlarini kamaytirishdagi imkoniyatlari hamda ularni joriy etishdagi asosiy muammolar ko'rib chiqiladi. Shuningdek, O'zbekistonda energetika tizimini raqamlashtirish va energiya samaradorligini oshirishning istiqbolli yo'nalishlari yuzasidan takliflar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: energetika, raqamli texnologiyalar, energiya samaradorligi, barqaror rivojlanish, aqlli tarmoq, sun'iy intellekt, IoT, Big Data, qayta tiklanuvchi energiya, energiya tejamlorligi.

Abstract. This article analyzes the role of implementing digital technologies and enhancing energy efficiency within energy systems in the context of sustainable development. The digitalization of the energy sector enables more efficient management of electricity generation, transmission, distribution, and consumption processes. In particular, smart grids, the Internet of Things (IoT), Big Data, artificial intelligence, digital twins, automated control systems, and energy monitoring technologies facilitate the rational use of energy resources. The article examines the economic, environmental, and social aspects of energy efficiency, the potential of digital technologies to reduce energy losses, and the key challenges associated with their implementation. Furthermore, proposals are developed regarding promising directions for the digitalization of the energy system and the improvement of energy efficiency in Uzbekistan.

Keywords: energy, digital technologies, energy efficiency, sustainable development, smart grid, artificial intelligence, IoT, Big Data, renewable energy, energy conservation.

Аннотация. В статье анализируется роль внедрения цифровых технологий и повышения энергоэффективности в энергетических системах в контексте устойчивого развития. Цифровизация энергетического сектора позволяет более эффективно управлять процессами производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии. В частности, интеллектуальные энергосистемы (smart grids), интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data), искусственный интеллект, цифровые двойники, автоматизированные системы управления и технологии мониторинга энергопотребления способствуют рациональному использованию энергоресурсов. В статье рассматриваются экономические, экологические и социальные аспекты энергоэффективности, потенциал цифровых технологий в снижении потерь энергии, а также ключевые проблемы, связанные с их внедрением. Кроме того, сформулированы предложения относительно перспективных направлений цифровизации энергосистемы и повышения энергоэффективности в Узбекистане.

Ключевые слова: energetika, цифровые технологии, энергоэффективность, устойчивое развитие, интеллектуальная энергосистема (smart grid), искусственный интеллект, IoT, большие данные (Big Data), возобновляемая энергетика, энергосбережение.

KIRISH

Bugungi kunda jahon iqtisodiyotining rivojlanishi energiya resurslariga bo'lgan talabning ortishi, iqlim o'zgarishi, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash kabi muhim masalalar bilan chambarchas bog'liq. Energetika sektori iqtisodiy taraqqiyotning asosiy infratuzilmaviy omillaridan biri bo'lishi bilan birga, atrof-muhitga ta'sir ko'rsatuvchi yirik tarmoqlardan ham hisoblanadi. Shu sababli energiya ishlab chiqarish va iste'mol qilish jarayonlarida samaradorlikni oshirish barqaror rivojlanishning muhim shartlaridan biridir.

Raqamli transformatsiya ushbu vazifalarni hal etishda yangi imkoniyatlarni yaratmoqda. Zamonaviy raqamli texnologiyalar yordamida energetika obyektlarining holatini real vaqt rejimida kuzatish, energiya iste'molini tahlil qilish, avariylarni oldindan aniqlash, ishlab chiqarish quvvatlarini optimallashtirish va iste'molchilarning energiyaga bo'lgan talabini aniq prognoz qilish mumkin.

Energetika tizimlarining raqamlashtirilishi nafaqat texnik samaradorlikni oshiradi, balki iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tizimga integratsiya qilish va issiqxona gazlari emissiyasini qisqartirish uchun ham muhim vosita hisoblanadi.

Energetika tizimlarini raqamlashtirish deganda elektr energiyasini ishlab chiqarishdan tortib, yakuniy iste'molchiga yetkazib berishgacha bo'lgan jarayonlarga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish tushuniladi.

An'anaviy energetika tizimlarida ko'plab jarayonlar cheklangan axborot asosida yoki operatorlarning bevosita ishtirokida boshqariladi. Raqamli energetika esa katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va ulardan boshqaruv qarorlarini qabul qilishda foydalanishga asoslanadi.

Bunda quyidagi texnologiyalar alohida ahamiyat kasb etadi:

- aqlli hisoblagichlar - energiya iste'molini real vaqtga yaqin rejimda o'lchash va monitoring qilish imkonini beradi;
- IoT texnologiyalari - energetika qurilmalari va sensorlarini yagona raqamli tizimga bog'laydi;
- Big Data - katta hajmdagi energetik ma'lumotlarni tahlil qilish va iste'mol tendensiyalarini aniqlash imkonini beradi;
- sun'iy intellekt va mashinali o'qitish - talabni prognozlash, uskunalarning nosozligini oldindan aniqlash va energiya oqimlarini optimallashtirishda qo'llaniladi;
- raqamli egizaklar (Digital Twin) - energetika obyektlarining virtual modelini yaratish va turli ish rejimlarini oldindan sinab ko'rish imkonini beradi;
- bulutli texnologiyalar - ma'lumotlarni markazlashtirilgan holda saqlash va qayta ishlashga xizmat qiladi;
- avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari - energetika obyektlarini inson aralashuvini kamaytirgan holda boshqarish imkonini beradi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Energetika tizimlarini raqamlashtirish va energiya samaradorligini oshirish masalalari so'nggi yillarda barqaror rivojlanish konsepsiyasining muhim tarkibiy yo'nalishlaridan biriga aylandi. Ilmiy adabiyotlarda raqamli texnologiyalar energetika tizimlarining ishlab chiqarish, uzatish, taqsimlash va iste'mol bosqichlarida real vaqt rejimida monitoring olib borish, energiya oqimlarini optimallashtirish, yo'qotishlarni kamaytirish hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tizimga integratsiyalash vositasi sifatida baholanadi.

L. Gungor va hammualliflar aqlli tarmoqlar (Smart Grid) konsepsiyasini tadqiq etib, zamonaviy elektr tarmoqlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ahamiyatini asoslab bergan. Ularning tadqiqotlarida sensorlar, kommunikatsiya tizimlari, avtomatlashtirilgan boshqaruv va ikki tomonlama axborot almashinuvi elektr tarmoqlarining ishonchiligi va samaradorligini oshirish imkonini berishi ko'rsatilgan. Smart Grid konsepsiyasi ishlab chiqaruvchi va iste'molchi o'rtasidagi o'zaro aloqani kuchaytirib, energiya resurslaridan oqilona foydalanish uchun yangi imkoniyatlar yaratadi.

X. Fang va hammualliflar tomonidan Smart Grid texnologiyalariga bag'ishlangan tadqiqotlarda aqlli tarmoqlarning asosiy tarkibiy qismlari, jumladan, kommunikatsiya infratuzilmasi, avtomatik boshqaruv, monitoring va ma'lumotlar almashinuvi masalalari tahlil qilingan. Mualliflarning fikricha, raqamli texnologiyalar elektr tarmog'ini an'anaviy markazlashgan tizimdan ma'lumotlarga asoslangan, moslashuvchan va interaktiv tizimga aylantirish imkonini beradi.

O'zbekiston sharoitida energetika tizimlarini modernizatsiya qilish va raqamlashtirish masalalari ham dolzarb hisoblanadi. Mamlakatda elektr energetikasini modernizatsiya qilish, elektr energiyasini ishlab chiqarish va taqsimlashdagi texnologik yo'qotishlarni kamaytirish, aqlli hisoblagichlarni joriy etish hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish bo'yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Mahalliy tadqiqotlarda energiya samaradorligini oshirishning asosiy yo'nalishlari sifatida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish, elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish va energiya iste'molini raqamli nazorat qilish masalalari ilgari surilmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Elektr tarmoqlarini Smart Grid (aqlli tarmoq) tamoyillari asosida bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish - bu an'anaviy energiya tizimini raqamli texnologiyalar, ikki tomonlama aloqa va avtomatlashtirilgan boshqaruv



yordamida zamonaviylashtirish jarayonidir.

Ushbu jarayon odatda quyidagi 4 ta asosiy bosqichda amalga oshiriladi:

1. Rivojlanish bosqichlari (bosqichma-bosqich yondashuv)

1-bosqich: Raqamlashtirish va o'lchov tizimini joriy etish (ASKUE)

- Iste'molchilarga aqlli hisoblagichlarni (Smart Meters) o'rnatish.

- Ma'lumotlarni masofadan turib to'plash va real vaqt rejimida nazorat qilish tizimini yo'lga qo'yish.

2-bosqich: Taqsimlash tarmoqlarini avtomatlashtirish

- Podstantsiyalar va transformator punktlarini raqamli boshqaruv qurilmalari (reklouzerlar, datchiklar) bilan jihozlash.

- Tarmoqdagi avariylarni avtomatik aniqlash, ajratish va tarmoqni qayta tiklash (FDIR) tizimlarini joriy etish.

3-bosqich: Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (QEM) integratsiya qilish

- Quyosh va shamol elektr stansiyalarini umumiy tarmoqqa xavfsiz ulash texnologiyalarini yaratish.

- Energiyani saqlash tizimlari (Energy Storage Systems) va mikro-tarmoqlarni (Microgrids) boshqarish.

4-bosqich: Intellectual boshqaruv va sun'iy intellekt (AI)

- Tizimni boshqarish uchun dispatcherlik nazorati (SCADA/EMS/ADMS) dasturlarini to'liq integratsiya qilish.

- Talab va taklifni prognoz qilish, yuklamani optimallashtirish uchun sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar (Big Data) tahlilidan foydalanish.

Bosqichma-bosqich yondashuv investitsiyalarni to'g'ri taqsimlash va risklarni kamaytirish imkonini beradi. Dastlabki hisob-kitoblarga ko'ra, Smart Grid tamoyillarining joriy etilishi:

- tarmoqdagi texnik isroflarni 8-12 % gacha kamaytiradi;

- avariylarni bartaraf etish vaqtini 50 % ga qisqartiradi;

- pik yuklamalar davrida energiya yetishmovchiligi muammosini iste'molni intellektual boshqarish (Demand Response) orqali hal qiladi.

Mazkur texnologiyalar o'zaro integratsiyalashganda energetika tizimi yanada moslashuvchan, ishonchli va samarali ishlashi mumkin.

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi natijasida energetika obyektlarini masofadan va real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beruvchi IoT texnologiyalari keng qo'llanilmoqda. IoT sensorlari fizik jarayonlarni raqamli ma'lumotlarga aylantirib, ularni aloqa tarmoqlari orqali markaziy monitoring tizimiga yetkazadi. Olingan ma'lumotlar asosida uskunaning joriy holatini baholash, anomaliyalarni aniqlash va kelajakdagi nosozliklarni prognoz qilish mumkin.

TAHLIL VA NATIJALAR

Internet of Things - fizik obyektlarni sensorlar, aloqa vositalari va dasturiy platformalar orqali yagona axborot muhitiga birlashtirish texnologiyasidir. Energetika sohasida IoT tizimi odatda to'rtta asosiy tarkibiy qismdan tashkil topadi:

Sensorlar qatlami - fizik parametrlarni o'lchaydi.

Aloqa qatlami - ma'lumotlarni monitoring markaziga uzatadi.

Ma'lumotlarni qayta ishlash qatlami - olingan ma'lumotlarni saqlaydi va tahlil qiladi.

Monitoring va boshqaruv qatlami - operatorga axborotni vizual ko'rinishda taqdim etadi hamda zarur hollarda avtomatik boshqaruvni amalga oshiradi.

Energetika obyektlarida IoT texnologiyasining umumiy ishlash prinsipi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

Fizik jarayon → Sensor → Kontroller/Gateway → Aloqa tarmog'i → Server/Cloud → Tahlil → Monitoring → Boshqaruv qarori.

Mazkur arxitektura energetika obyektining texnik holati haqida doimiy ravishda yangilanib turuvchi ma'lumotlar oqimini shakllantiradi.

IoT sensorlari yordamida nafaqat uskunalarining texnik holatini, balki energiya sarfini ham doimiy monitoring qilish mumkin.

Masalan, ishlab chiqarish korxonasidagi elektr dvigatellarning tok, kuchlanish, quvvat va ishlash vaqtini tahlil qilish orqali ortiqcha energiya sarflayotgan qurilmalarni aniqlash mumkin.

Energiya samaradorligini baholashda quyidagi ko'rsatkichdan foydalanish mumkin:

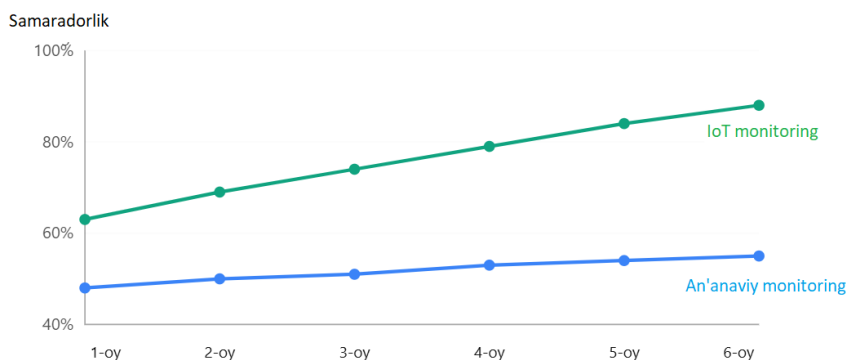
$$\eta = \frac{E_{foydali}}{E_{jami}} \times 100\%$$

bu yerda:

- η - energiya samaradorligi;
- E_{foydali} - foydali energiya;
- E_{jami} - sarflangan jami energiya.

IoT tizimlari ushbu ko'rsatkichlarni avtomatik ravishda hisoblash va vaqt bo'yicha o'zgarishini kuzatish imkonini beradi.

Shuningdek, energiya iste'molining eng yuqori davrlarini aniqlash orqali yuklamani optimallashtirish, uskunalarni optimal rejimda ishlatish va energiya yo'qotishlarini kamaytirish mumkin.



1-rasm. An'anaviy va IoT asosidagi monitoring tizimlarining nosozliklarni erta aniqlash bo'yicha shartli dinamikasi

IoT texnologiyalarini energetika obyektlariga joriy etish bilan bog'liq ayrim muammolar mavjud.

Birinchi muammo - kiberxavfsizlik. Sensorlar va boshqaruv qurilmalarining tarmoqqa ulanishi tizimni kiberxavflarga nisbatan zaiflashtirishi mumkin. Shuning uchun autentifikatsiya, ma'lumotlarni shifrlash, tarmoq segmentatsiyasi va xavfsizlik monitoringi kabi mexanizmlardan foydalanish zarur.

Ikkinchi muammo - eski uskunalarni integratsiya qilish. Ko'plab energetika obyektlarida uzoq yillar davomida ishlayotgan qurilmalar mavjud. Ularni zamonaviy IoT infratuzilmasiga ulash uchun qo'shimcha gateway, konverter yoki aloqa interfeyslaridan foydalanish talab qilinishi mumkin.

Uchinchi muammo - ma'lumotlar hajmining ortishi. Minglab sensorlardan uzluksiz keladigan ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash uchun yetarli hisoblash quvvati va ma'lumotlar infratuzilmasi zarur.

To'rtinchi muammo - malakali mutaxassislar. Energetika, avtomatika, telekommunikatsiya, ma'lumotlar tahlili va kiberxavfsizlik bo'yicha bilimlarga ega kompleks mutaxassislarni tayyorlash talab etiladi.

O'zbekistonda energetika tizimini modernizatsiya qilish sharoitida IoT texnologiyalaridan foydalanish muhim istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Ayniqsa, elektr stansiyalari, podstansiyalar, transformator punktlari va elektr taqsimlash tarmoqlarida sensorli monitoring tizimlarini bosqichma-bosqich joriy etish orqali uskunalarning holatini markazlashgan tarzda kuzatish imkoniyati yaratilishi mumkin.

Bunda quyidagi bosqichma-bosqich modelni taklif etish mumkin:

1-bosqich - diagnostika. Mavjud energetika obyektlarining texnik va axborot infratuzilmasi tahlil qilinadi.

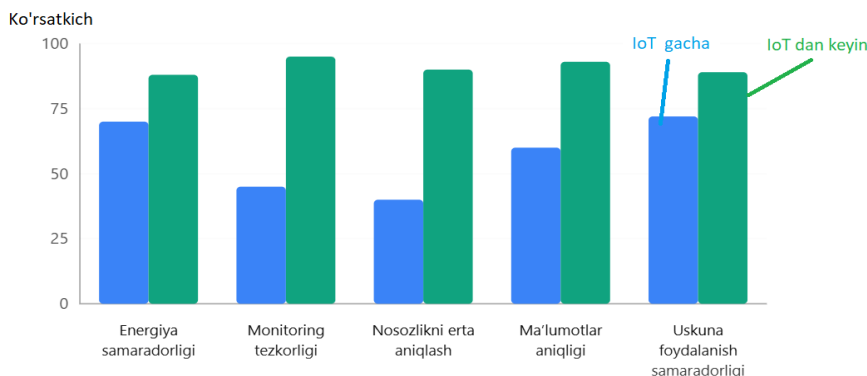
2-bosqich - eng muhim va avariya xavfi yuqori bo'lgan uskunalarga harorat, vibratsiya, tok, kuchlanish, bosim va boshqa sensorlar o'rnatiladi.

3-bosqich - aloqa infratuzilmasi. Sensorlardan ma'lumotlarni ishonchli uzatish uchun sanoat aloqa tarmoqlari shakllantiriladi.

4-bosqich - monitoring platformasi. Yig'ilgan ma'lumotlarni saqlash, vizualizatsiya qilish va tahlil qilish uchun yagona platforma yaratiladi.

5-bosqich - intellektual tahlil. Sun'iy intellekt va mashinali o'qitish algoritmlari yordamida anomaliyalarni aniqlash va nosozliklarni prognozlash tizimlari joriy etiladi.

6-bosqich - avtomatlashtirilgan boshqaruv. Monitoring natijalari asosida ayrim boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish amalga oshiriladi.



2-rasm. IoT monitoring tizimlarining energetika obyektlari samaradorlik ko'rsatkichlariga potensial ta'siri

Mazkur yondashuv energetika obyektlarini bosqichma-bosqich raqamlashtirish va investitsiyalardan samarali foydalanish imkonini beradi.

Energiya samaradorligi va uning barqaror rivojlanishdagi o'rni. Energiya samaradorligi ma'lum bir mahsulot, xizmat yoki ishlab chiqarish natijasiga erishish uchun sarflanadigan energiya miqdorini kamaytirishni anglatadi. Bunda asosiy maqsad energiya xizmatlari sifatini pasaytirmagan holda energiya sarfini optimallashtirishdan iborat.

Energiya samaradorligini oshirish barqaror rivojlanishning uchta asosiy yo'nalishiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Birinchidan, iqtisodiy samaradorlik. Energiya sarfining kamayishi korxonalar, tashkilotlar va uy xo'jaliklarining xarajatlarini qisqartiradi. Ishlab chiqarish tannaxining pasayishi esa mahsulotlarning raqobatbardoshligini oshiradi.

Ikkinchidan, ekologik samaradorlik. Energiya tejamon texnologiyalardan foydalanish yoqilg'i resurslariga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Natijada elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan bog'liq emissiyalar, jumladan, issiqxona gazlari chiqindilari qisqarishi mumkin.

Uchinchidan, ijtimoiy samaradorlik. Energiya resurslaridan samarali foydalanish energiya ta'minotining barqarorligini oshiradi. Bundan tashqari, zamonaviy energetika texnologiyalarining rivojlanishi yangi kasblar va malakali ish o'rinlarining shakllanishiga xizmat qiladi.

Shu jihatdan energiya samaradorligi faqatgina energiyani tejash masalasi emas, balki iqtisodiy o'sish, ekologik muvozanat va aholi farovonligini ta'minlashga qaratilgan kompleks yondashuvdir.

Raqamli texnologiyalar energiya samaradorligini oshirishning eng muhim vositalaridan biriga aylanmoqda. Ayniqsa, real vaqt rejimidagi monitoring va avtomatlashtirilgan tahlil imkoniyatlari energetika tizimlaridagi yashirin yo'qotishlarni aniqlash imkonini beradi.

Masalan, aqlli hisoblagichlar orqali iste'molchilarning energiya sarfi to'g'risidagi ma'lumotlarni batafsil yig'ish mumkin. Ushbu ma'lumotlar tahlil qilinib, energiya sarfining yuqori bo'lgan davrlari, ortiqcha iste'mol manbalari va noodatli holatlar aniqlanadi.

Sun'iy intellekt texnologiyalari esa elektr energiyasiga bo'lgan talabni prognozlashda katta ahamiyatga ega. Talabning aniq prognoz qilinishi ishlab chiqarish quvvatlarini optimal rejalashtirish, ortiqcha ishlab chiqarishning oldini olish va elektr tarmog'ining barqarorligini ta'minlashga yordam beradi.

Bundan tashqari, mashinali o'qitish algoritmlari energetika uskunalarining texnik holatini tahlil qilish imkonini beradi. Uskunada nosozlik yuzaga kelishidan oldin uning ishlash parametrlaridagi o'zgarishlar aniqlansa, profilaktik ta'mirlashni amalga oshirish mumkin. Bu esa avariya va rejalashtirilmagan to'xtashlarning oldini oladi.

Barqaror energetika tizimini shakllantirishda quyosh, shamol, gidroenergetika va boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Biroq bunday manbalarning ishlab chiqarish hajmi tabiiy sharoitlarga bog'liq bo'lgani sababli, ularni energetika tizimiga integratsiya qilishda zamonaviy boshqaruv texnologiyalaridan foydalanish talab etiladi.

Raqamli texnologiyalar quyosh radiatsiyasi, shamol tezligi, harorat, namlik va boshqa ko'rsatkichlar haqidagi ma'lumotlarni tahlil qilish orqali qayta tiklanuvchi manbalarning kelajakdagi ishlab chiqarish hajmini prognoz qilish imkonini beradi.

Masalan, sun'iy intellekt asosidagi prognozlash tizimi quyosh elektr stansiyasining kelgusi soat yoki kun davomida ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan energiya miqdorini baholashi mumkin. Ushbu ma'lumotlar asosida boshqa generatsiya quvvatlarini ishga tushirish yoki energiya saqlash tizimlaridan foydalanish bo'yicha optimal

qarorlar qabul qilinadi.

Shunday qilib, raqamlashtirish qayta tiklanuvchi energiya manbalarining energetika tizimidagi ulushini oshirish uchun zarur bo'lgan boshqaruv va monitoring imkoniyatlarini yaratadi.

Energetika tizimlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish muammolari.

Raqamli texnologiyalarning afzalliklari bilan bir qatorda, ularni energetika tizimlariga keng miqyosda joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud.

Birinchi muammo - katta miqdordagi investitsiyalarga ehtiyoj. Aqlli hisoblagichlar, sensorlar, aloqa infratuzilmasi, ma'lumotlar markazlari va dasturiy ta'minotlarni joriy etish dastlab katta xarajatlarni talab qiladi.

Ikkinchi muammo - kiberxavfsizlik. Energetika tizimlarining internet va raqamli tarmoqlarga ulanishi ularni kiberhujumlarga nisbatan zaiflashtirishi mumkin. Shu sababli axborot xavfsizligi energetika raqamlashtirilishining ajralmas qismi bo'lishi lozim.

Uchinchi muammo - malakali kadrlar yetishmasligi. Zamonaviy energetika mutaxassisi nafaqat energetika texnologiyalarini, balki dasturlash, ma'lumotlar tahlili, avtomatlashtirish va kiberxavfsizlik asoslarini ham bilishi talab etiladi.

To'rtinchi muammo - eski infratuzilmani modernizatsiya qilish. Ko'plab energetika obyektlarida uzoq yillar davomida foydalanilgan uskunalar mavjud bo'lib, ularni zamonaviy raqamli tizimlar bilan integratsiya qilish texnik jihatdan murakkab bo'lishi mumkin.

O'zbekistonda iqtisodiyotning rivojlanishi va aholi sonining ortishi natijasida elektr energiyasiga bo'lgan talabning oshib borishi energetika tizimini modernizatsiya qilish va energiya samaradorligini oshirishni dolzarb vazifaga aylantirmoqda.

Mazkur yo'nalishda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish bir nechta ustuvor vazifalarni hal qilishga yordam beradi. Jumladan, elektr tarmoqlaridagi texnik va tijoriy yo'qotishlarni kamaytirish, energiya iste'molini aniq hisobga olish, elektr ta'minotining ishonchligini oshirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini tizimga integratsiya qilish mumkin.

Kelgusida O'zbekistonda quyidagi yo'nalishlarga alohida e'tibor qaratish maqsadga muvofiq:

Elektr tarmoqlarini bosqichma-bosqich Smart Grid tamoyillari asosida modernizatsiya qilish.

Aqlli elektr hisoblagichlardan foydalanish ko'lamini kengaytirish.

Energetika obyektlarida IoT sensorlari va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlarini joriy etish.

Energiya iste'moli va ishlab chiqarish bo'yicha yagona raqamli ma'lumotlar platformalarini rivojlantirish.

Sun'iy intellekt asosida elektr energiyasiga bo'lgan talabni prognozlash tizimlarini yaratish.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini boshqarish uchun raqamli texnologiyalardan keng foydalanish.

Energiya samaradorligi bo'yicha raqamli audit va monitoring tizimlarini rivojlantirish.

Energetika sohasi uchun raqamli kompetensiyalarga ega mutaxassislarni tayyorlash va qayta tayyorlash.

Energetika infratuzilmasining kiberxavfsizligini kuchaytirish.

Energiya samarador texnologiyalarni joriy etuvchi korxonalarni iqtisodiy rag'batlantirish mexanizmlarini takomillashtirish.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Xulosa qilib aytganda, energetika tizimlarining raqamlashtirilishi energiya samaradorligini oshirish va barqaror rivojlanishni ta'minlashning strategik yo'nalishlaridan biridir. Raqamli texnologiyalar yordamida energetika tizimlarida energiya ishlab chiqarish va iste'molini aniq prognozlash, texnik yo'qotishlarni kamaytirish, uskunalar holatini monitoring qilish, avariylarning oldini olish va qayta tiklanuvchi energiya manbalarini samarali integratsiya qilish imkoniyati paydo bo'ladi.

Energiya samaradorligi esa iqtisodiy xarajatlarni kamaytirish bilan bir qatorda, tabiiy resurslardan oqilona foydalanish va ekologik barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Shu sababli energetikaning raqamli transformatsiyasi faqat texnologik modernizatsiya jarayoni sifatida emas, balki iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy rivojlanishni uyg'unlashtiruvchi kompleks strategiya sifatida qaralishi lozim.

Kelajak energetika tizimi raqamli, aqlli, moslashuvchan va ekologik barqaror bo'lishi kutilmoqda. Bunday tizimni shakllantirish uchun texnologik infratuzilmani modernizatsiya qilish, investitsiyalarni jalb etish, kadrlar salohiyatini oshirish va kiberxavfsizlikni ta'minlash bilan bir qatorda, energiya samaradorligi madaniyatini ham rivojlantirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Yifan Yu, "AI's looming climate cost: Energy demand surges amid data center race," Nikkei Asia, June 12, 2024.
2. Nitin Mittal, Costi Perricos, Brenna Sniderman, Kate Schmidt, and David Jarvis, "Now decides next: Getting real about generative AI," Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise quarter two report, Deloitte, April 2024.
3. Noam Brouard, "Examining the impact of chip power reduction on data center economics," Semiconductor



Engineering, March 12, 2024.

4. Tom Dotan, Asa Fitch, "Why the AI industry's thirst for new data centers can't be satisfied," The Wall Street Journal, April 24, 2024.

5. Hafizov X.I., Nimatov S.J. Energetika tizimida elektr energiyasi iste'molini nazorat qilishning intellektual modelini ishlab chiqish asoslari // «Energetika va energiya tejash muammolari» respublika ilmiy-amaliy anjumani, 13-14 may 2025-yil

6. Hafizov X.I., Nimatov S.J. Qayta tiklanadigan energiyani mikrogridlar va tartibga solinmagan energiya tizimlarida aqlli tarmoqlar integratsiyasi // Farg'ona viloyati hududiy elektr ta'minoti tizimining energiya samaradorligini oshirish, mavzusida xalqaro ilmiy va ilmiy-texnikaviy anjumani 23-24 may 2025 yil..

7. Hafizov X.I., Nimatov S.J. Aqlli tarmoqda energiya boshqaruvini boshqarish strategiyasi: tizim ko'rinishi va optimallashtirish yo'li «Проблемы энерго- и ресурсосбережения» специальный выпуск (№88) - 2025 г - р. 299-308.

muhandislik **& iqtisodiyot**

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

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" 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.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100