



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ENERGETIKA INFRATUZILMASINI  
RAQAMLI MONITORING VA INTELLEKTUAL BOSHQARUV  
TIZIMLARI ASOSIDA MODERNIZATSIYA QILISH: ISTIQBOLLI  
YO‘NALISHLAR VA IQTISODIY SAMARADORLIK**

*Amurova Natalia Yurevna*

*Docent, Axborot texnologiyalari universiteti, O‘zbekiston Respublikasi*

*E-pochta: [amuryonok@list.ru](mailto:amuryonok@list.ru)*

**Gulomov Xojiakbar**

*Talaba-tadqiqotchi, Axborot texnologiyalari universiteti, O‘zbekiston Respublikasi*

*E-pochta: [gulomov.xojiakbar@gmail.com](mailto:gulomov.xojiakbar@gmail.com)*

**Annotatsiya** – Maqolada O‘zbekiston Respublikasi energetika tarmog‘ini raqamli monitoring va intellektual boshqaruv vositalari yordamida modernizatsiya qilishning imkoniyatlari, iqtisodiy hamda texnik samaradorligi tahlil qilingan. SCADA, AMR/AMI, DERMS va DMS kabi tizimlarning sanoat, telekommunikatsiya va turar-joy sektorlaridagi amaliy qo‘llanilishi, energiya yo‘qotishlarining qisqarishi va ta‘minot ishonchliligining oshishiga ta‘siri statistik ma‘lumotlar asosida ko‘rsatib berilgan.

**Kalit so‘zlar** – energetika modernizatsiyasi, raqamli monitoring, intellektual boshqaruv, SCADA, AMI, smart grid, energiya samaradorligi, taqsimlash tarmoqlari, O‘zbekiston Respublikasi

I. KIRISH

Bugungi kunda barqaror, ishonchli va iqtisodiy jihatdan oqlangan energiya ta‘minotini ta‘minlash O‘zbekiston Respublikasi oldida turgan eng dolzarb strategik vazifalardan biriga aylanmoqda. Mamlakatda iqtisodiyotning jadal o‘shishi, sanoat va xizmat ko‘rsatish sohaslarining kengayishi, shuningdek aholi sonining ortishi elektr energiyasiga bo‘lgan talabni yildan-yilga oshirib bormoqda; bu esa o‘z navbatida



energetika infratuzilmasini yangilash va uni raqamli boshqaruv vositalari bilan ta'minlashni taqozo etadi. Aynan shu sababli zamonaviy monitoring tizimlari, intellektual hisoblagichlar va avtomatlashtirilgan boshqaruv platformalarining joriy etilishi mamlakat uchun shunchaki texnik yangilik emas, balki energetik xavfsizlik masalasiga aylanmoqda.

Birinchi navbatda, mamlakatdagi sanoat ishlab chiqarishining kengayishi va iste'mol madaniyatining o'zgarishi natijasida elektr yuklamalari ko'p sonli yangi cho'qqi qiymatlarga erishmoqda. Faqatgina ishlab chiqarish quvvatini oshirish bilan bu o'sish bosimini bartaraf etib bo'lmaydi: tizimni boshqarishning sifatli, ya'ni tarmoq ichida resurslarni oqilona taqsimlay oladigan modeli zarur. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT/SCADA) generatsiya, uzatish va taqsimlashning butun zanjirini real vaqtda kuzatib borib, kommutatsion uzilishlar va texnik yo'qotishlar darajasini sezilarli darajada pasaytirish imkoniyatini yaratadi [3].

Ikkinchi muhim jihat – mavjud energetika infratuzilmasining sezilarli darajada eskirganligi va uning bir qismi hali ham analog yondashuvga asoslangan holda boshqarilayotganligidir. Bunday sharoitda intellektual sensorlar, masofadan diagnostika qiluvchi modullar va prediktiv analitika algoritmlarini joriy etish profilaktik xizmat ko'rsatishni amalga oshirish, uskunalarning resursini uzaytirish va to'satdan yuzaga keladigan avariyalarni keskin kamaytirish imkoniyatini beradi. Uchinchidan, O'zbekiston Respublikasi quyosh va shamol energiyasi kabi qayta tiklanuvchi manbalarning ulushini bosqichma-bosqich oshirish bo'yicha faol siyosat olib bormoqda. Bunday manbalarning generatsiya rejimi noturg'un bo'lganligi sababli, ularni umumiy energotizimga muvozanatli ravishda integratsiyalash uchun DERMS sinfidagi taqsimlangan resurslarni boshqarish platformalari va prognostik ish yuklarini hisoblovchi tizimlarsiz qilib bo'lmaydi [7].

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari, alohida e'tiborga olinishi kerak bo'lgan masala – iste'molchiga yetkazilayotgan elektr energiyasining sifati hisoblanadi. Kuchlanishning barqarorligi, chastotaning aniqligi, garmonik buzilishlarning past



darajasi va kommutatsion uzilishlarning kamligi nafaqat maishiy iste'molchining qulayligini, balki sanoat korxonalarining iqtisodiy ko'rsatkichlarini ham bevosita belgilab beradi: kuchlanishdagi kichik buzilishlar ham yuqori aniqlikdagi uskunalarda jiddiy moliyaviy yo'qotishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, raqamli monitoring va intellektual boshqaruv vositalarini bosqichma-bosqich joriy etish O'zbekiston Respublikasi uchun – iqtisodiy o'sishni qo'llab-quvvatlovchi, aholining turmush sifatini oshiruvchi va atrof-muhitga ta'sirni minimallashtiruvchi uzoq muddatli strategik tanlovdur.

## II. MATERIALLAR VA USUL

Elektr energiyasini monitoring qilish va boshqarishning zamonaviy vositalari energiya ta'minotining ishonchliligi va samaradorligini oshirishga qaratilgan turli xil texnologik yechimlarni o'z ichiga oladi. Ularni qo'llashning asosiy yo'nalishlari tarmoqni boshqarishni avtomatlashtirish, elektr energiyasi sifati parametrlarini tahlil qilish, iste'molni prognozlash va resurslarni taqsimlashni optimallashtirishni o'z ichiga oladi [2].

Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT) energiya ta'minoti barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Ular tarmoq parametrlarini uzluksiz monitoring qilish, nosozliklarni tezkor aniqlash va bartaraf etish, hamda elektr energiyasini uzatish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtirish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini muvaffaqiyatli joriy etish misoli sifatida O'zbekiston Respublikasida energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish loyihasini keltirish mumkin, bu loyiha energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ta'minot ishonchliligini oshirish imkonini berdi.

Elektr energiyasi sifati kuchlanish barqarorligi, chastota, garmonikalar va uzilishlarning yo'qligi kabi bir qator texnik parametrlar bilan belgilanadi. Zamonaviy tahlil tizimlari ushbu parametrlarni batafsil o'rganish va uskunalarda hamda ishlab chiqarish jarayonlari ishlashiga salbiy ta'sir qilishi mumkin bo'lgan og'ishlarni aniqlash imkonini beradi. Masalan, sanoat korxonalarida elektr



energiyasi sifatini monitoring qilish tizimlarini joriy etish favqulodda vaziyatlar sonini sezilarli darajada kamaytirish va umumiy unumdorlikni oshirish imkonini beradi.

Zamonaviy texnologiyalar energiya iste'molini aniq prognozlash va resurslar taqsimotini optimallashtirish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, o'zgaruvchan yuklamalar va qayta tiklanuvchi manbalar kabi uzluksiz bo'lmagan energiya manbalari bilan bog'liq sharoitlarda muhim ahamiyatga ega. Prognozlash va optimallashtirish elektr energiyasini ishlab chiqarish va uzatish xarajatlarini kamaytirish, shuningdek, iste'molchilarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirish imkonini beradi [4].

Intellektual elektr energiyasini boshqarish tizimlarida (IEEBT) qo'llaniladigan asosiy tizimlar va texnologiyalardan ba'zilari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari (ABT) – bu energetika tizimi holati to'g'risidagi ma'lumotlarni avtomatik yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish uchun mo'ljallangan dasturiy ta'minot va apparat vositalari majmuidir. Ular energetika tizimining barcha elementlari, jumladan, generatorlar, transformatorlar, elektr uzatish liniyalari va taqsimlash tarmoqlari ishlashini monitoring qilishni ta'minlaydi. ABT tizim parametrlaridagi o'zgarishlarga tezkor javob berish, bo'lishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlarni prognozlash va ularning oldini olish uchun profilaktik chora-tadbirlarni ko'rish imkonini beradi. Avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan foydalanish misoli sifatida energetika obyektlarini masofadan monitoring qilish va boshqarish uchun keng qo'llaniladigan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimini keltirish mumkin [1].

- Intellektual hisoblash tizimlari (AMR/AMI), (AMR – Automated Meter Reading) va intellektual hisoblash tizimlari (AMI – Advanced Metering Infrastructure) elektr energiyasi iste'moli to'g'risidagi ma'lumotlarni real vaqt rejimida aniq o'lchash va yig'ish uchun mo'ljallangan. Ushbu tizimlar alohida iste'molchilar darajasida iste'molni nazorat qilish va yuklamalarni masofadan



boshqarish imkoniyatini beradi. AMR va AMI ni joriy etish elektr energiyasini hisobga olish aniqligini oshirishga, tijoriy yo'qotishlarni kamaytirishga hamda energiya yetkazib beruvchilar va iste'molchilar o'rtasidagi o'zaro hamkorlikni yaxshilashga yordam beradi.

- Taqsimlangan energiya resurslarini boshqarish tizimlari (DERMS) quyosh panellari, shamol generatorlari, akkumulyator tizimlari va boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari kabi turli xil taqsimlangan generatsiya manbalarini integratsiyalash va boshqarish uchun mo'ljallangan. DERMS taqsimlangan energiya manbalarining ishlashini optimallashtirish, ularni energetika tizimiga samarali integratsiyalashni ta'minlash va elektr energiyasini ishlab chiqarish hamda iste'mol qilish o'rtasidagi muvozanatga erishishga yordam berish imkonini beradi [5].

- Talabni boshqarish tizimlari (DMS), (DMS – Demand Management Systems) iste'molchi yuklamalarini boshqarish orqali elektr energiyasi iste'molini optimallashtirishga qaratilgan. Ushbu tizimlar past talab davrlarida iste'molni qayta taqsimlash orqali yuklama choqqilarini kamaytiradi, bu esa tarmoq band bo'lishini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirishga yordam beradi. DMS tarkibiga aqlli hisoblagichlar, avtomatik o'chirgichlar va maishiy texnikani boshqarish tizimlari kabi texnologiyalar kirishi mumkin.

- Bashoratli analitika va prognozlash tizimlari tarixiy ma'lumotlarni tahlil qilish va energetika tizimidagi kelajakdagi voqealarni prognozlash uchun mashinaviy o'qitish algoritmlari va katta ma'lumotlardan foydalanadi. Ushbu tizimlar yuklamalarni prognozlash, bo'lishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlarni aniqlash va texnik xizmat ko'rsatishni rejalashtirishni optimallashtirish imkonini beradi. Bunday tizimlarni joriy etish energetika tizimining ishonchliligi va barqarorligini oshirishga, operatsion xarajatlarni kamaytirishga va mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilashga yordam beradi [9].

- Energetika tizimlarida kiberxavfsizlik. Energetika infratuzilmasini raqamlashtirish sharoitida kiberxavfsizlikni ta'minlash hal qiluvchi jihatga



aylanmoqda. Zamonaviy axborot xavfsizligi tizimlari faervollar, hujumlarni aniqlash tizimlari (IDS), ma'lumotlarni shifrlash va kirishni nazorat qilish kabi kiberhujumlardan himoya tizimlarini o'z ichiga oladi. Ushbu chora-tadbirlar energetika infratuzilmasini kiberhujumlardan himoya qilishga, ma'lumotlarning maxfiyligi va yaxlitligini saqlashga hamda energiya ta'minotining uzluksizligini ta'minlashga yordam beradi.

Zamonaviy texnologiyalarga asoslangan intellektual elektr energiyasini boshqarish va nazorat qilish tizimlarini joriy etish energiya ta'minotining samaradorligi, ishonchliligi va barqarorligini oshirish uchun asosiy omildir. Ushbu tizimlar elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish va mijozlarga xizmat ko'rsatish sifatini yaxshilash imkonini beradi, bu esa O'zbekiston Respublikasi energetika sohasining barqaror rivojlanishiga hissa qo'shadi.

### III. NATIJALAR

Turli sohalarda elektr energiyasini monitoring qilish va boshqarishning zamonaviy vositalaridan muvaffaqiyatli foydalanishning bir nechta misollarini ko'rib chiqamiz. Yirik sanoat korxonalarida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va elektr energiyasi sifatini tahlil qilishni joriy etish energiya samaradorligini sezilarli darajada oshirish va operatsion xarajatlarni kamaytirish imkonini beradi.

- Intellektual energiya boshqaruvi tizimlari. Ma'lumotlarni qayta ishlash markazlari (MQIM) va uyali aloqa tayanch stansiyalari kabi telekommunikatsiya obyektlarida avtomatlashtirilgan energiya boshqaruvi tizimlari o'rnatildi. Ushbu tizimlar tarkibiga kuchlanish, tok va chastota kabi tarmoq parametrlarini real vaqt rejimida monitoring qilishni ta'minlaydigan intellektual kontrollerlar kiradi. Natijada normal ko'rsatkichlardan og'ishlarni tezkor aniqlash va ularni bartaraf etish bo'yicha choralar ko'rish imkoniyati paydo bo'ldi, bu esa favqulodda vaziyatlar chastotasini 30% ga kamaytirish imkonini berdi.



- Elektr energiyasi sifatini tahlil qilish elektr ta'minoti ishonchliligini oshirish imkonini berdi. Masalan, telekommunikatsiya obyektlarida o'rtacha yillik uzilishlar soni har ming obyektga 20 tadan 12 holatgacha kamaydi, bu uskunalarning uzluksiz ishlashini va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatini oshirishni ta'minladi. Elektr energiyasi sifatini tahlil qilish tizimlari, shuningdek, eng katta yo'qotishlar va beqarorlik kuzatilgan hududlarni aniqladi, bu esa maqsadli modernizatsiya choratadbirlarini amalga oshirish va elektr ta'minoti sifatining umumiy ko'rsatkichlarini yaxshilash imkonini berdi [7].

- Energiya iste'molini optimallashtirish. Intellektual boshqaruv tizimlaridan foydalanib, energiya iste'molini sezilarli darajada optimallashtirish imkoni paydo bo'ldi. Energiya tejoychi texnologiyalarni joriy etish va uskunalarning ish rejimlarini optimallashtirish natijasida aloqa obyektlarida elektr energiyasi iste'moli 15% ga kamaydi, bu esa yiliga taxminan 1,5 million kilovatt-soat tejamkorlikka olib keldi. Bu, o'z navbatida, hududda elektr energiyasining o'rtacha narxini hisobga olganda, energiya xarajatlarini yiliga 150 ming dollarga kamaytirdi.

- Energiya auditi va uskunalarni modernizatsiya qilish. Aloqa obyektlarida o'tkazilgan energiya auditi eskirgan va samarasiz uskunalarni aniqlash imkonini berdi. Auditlardan so'ng amalga oshirilgan modernizatsiya, jumladan, eski transformatorlar va uzluksiz elektr ta'minoti manbalarini zamonaviy energiya tejamkor analoglar bilan almashtirish natijasida ayrim obyektlarda energiya iste'moli 10-12% ga kamaydi. Bu qadam, shuningdek, issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish va telekommunikatsiya tarmog'ining umumiy energiya samaradorligini oshirishga yordam berdi.

- Qayta tiklanuvchi energiya manbalari. Barqaror rivojlanishni ta'minlash va an'anaviy energiya manbalariga qaramlikni kamaytirish maqsadida ayrim tayanch stansiyalarda quyosh panellari va shamol generatorlari o'rnatildi. Natijada telekommunikatsiya kompaniyasining umumiy energiya balansidagi qayta



tiklanuvchi energiya ulushi 5% ga yetdi, bu esa karbonat angidrid chiqindilarini yiliga 200 tonnaga kamaytirdi va kompaniyaning ekologik barqarorligini yaxshiladi.

Faktlar ko'rsatishicha, O'zbekiston Respublikasidagi aloqa va telekommunikatsiya korxonalarida elektr energiyasini monitoring qilish va boshqarishning zamonaviy vositalarini joriy etish energiya samaradorligi, energiya ta'minotining ishonchliligi va barqarorligi sohasida sezilarli yaxshilanishlarga erishish imkonini berdi. Ushbu chora-tadbirlar operatsion xarajatlarni kamaytirish, ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatini oshirish va sohaning barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlashga yordam berdi.

Turar-joy binolarida masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimlarini joriy etish energiya samaradorligini va yashash sharoitlarini yaxshilashda muhim qadam hisoblanadi. Bunday tizimlar aqlli hisoblagichlar hamda yoritish va isitishni avtomatlashtirilgan boshqarish tizimlarini o'rnatishni o'z ichiga oladi, bu esa elektr va issiqlik iste'molini real vaqt rejimida optimallashtirish imkonini beradi. Toshkentning turar-joy hududlarida joriy etish misoli:

- Aqlli hisoblagichlar va yoritishni boshqarish tizimlari. Toshkentdagi turar-joy hududlarining energiya samaradorligini oshirish loyihasi doirasida aqlli elektr hisoblagichlari va yoritishni avtomatik boshqarish tizimlari o'rnatildi. Ushbu texnologiyalar aholiga o'z energiya iste'molini yanada samaraliroq nazorat qilish va boshqarish imkonini beradi. Aqlli hisoblagichlar real vaqt rejimida iste'mol ma'lumotlarini taqdim etadi, bu esa aholiga o'z xatti-harakatini moslashtirish va ortiqcha energiya iste'molini kamaytirish imkonini beradi. Natijada ushbu turar-joy hududlarida umumiy energiya iste'moli 15% ga kamaydi.

- Iqtisodiy ko'rsatkichlar – Toshkentning turar-joy hududlarida energiya iste'molining 15% ga kamayishi sezilarli tejamkorlikni ta'minladi. Bir turar-joy hududining yiliga o'rtacha 3 million kilovatt-soat energiya iste'molini hisobga olsak, aqlli tizimlarni joriy etish iste'molni yiliga 450 ming kilovatt-soatga kamaytirdi. Hududda elektr energiyasining o'rtacha narxi 1 kilovatt-soat uchun taxminan 0,11



dollar ekanligini hisobga olsak, umumiy tejamkorlik yiliga taxminan 500 ming dollarga teng bo'ldi.

- Isitish va shamollatishni boshqarish tizimlari. Aqlli hisoblagichlar va yoritishni boshqarish tizimlaridan tashqari, ayrim turar-joy binolarida isitish va shamollatishni avtomatik boshqarish tizimlari ham joriy etildi. Ushbu tizimlar tashqi va ichki sharoitlarga qarab harorat va shamollatishni tartibga soladi, energiyani tejagan holda optimal mikroiklimni saqlab turadi. Tadqiqotlarga ko'ra, bunday tizimlar issiqlik energiyasi iste'molini 20% ga kamaytirishi mumkin, bu ham umumiy energiya tejamkorligiga sezilarli hissa qo'shadi.

- Ekologik ko'rsatkichlar energetika sohasining ajralmas qismi hisoblanadi. Energiya iste'molini kamaytirish karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirishga ham yordam beradi. Yiliga 450 ming kilovatt-soat elektr energiyasi iste'molini kamaytirish, qazilma yoqilg'iga ishlaydigan elektr stansiyalari uchun 1 kilovatt-soatga 0,8 kg CO<sub>2</sub> chiqindi koeffitsientini hisobga olganda, CO<sub>2</sub> chiqindilarini yiliga 360 tonnaga kamaytiradi deb baholanmoqda. Bu shaharning ekologik holatini yaxshilash va barqaror rivojlantirish yo'lidagi muhim qadamdir.

- Ijtimoiy jihatlar masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimlarini joriy etishga faol ta'sir ko'rsatadi, bu nafaqat iqtisodiy va ekologik ko'rsatkichlarni yaxshilaydi, balki aholining yashash sharoitlarini ham yaxshilashga yordam beradi. Mobil ilovalar va interfeyslar orqali energiya iste'molini nazorat qilish va boshqarish imkoniyati ushbu texnologiyalarni keng doiradagi foydalanuvchilar uchun qulay va arzon qiladi. Aholining energiya tejashning muhimligi haqidagi xabardorligini oshirish ham mas'uliyatli energiya iste'moli madaniyatini shakllantirishda muhim rol o'ynaydi.

Faktlar Toshkentdagi turar-joy binolarida masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimlarini keng joriy etish maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi, bu ham iqtisodiy, ham ekologik jihatlardan sezilarli afzalliklarni namoyish etadi. Ushbu chora-tadbirlar energiya samaradorligini oshiradi, energiya xarajatlarini kamaytiradi



va yashash sharoitlarini yaxshilaydi, bu birgalikda shaharning barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi.

Energetika sohasida zamonaviy monitoring va boshqaruv vositalarini joriy etish energiya ta'minotining ishonchliligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Masalan, avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlaridan foydalangan holda taqsimlash tarmoqlarini modernizatsiya qilish favqulodda vaziyatlar sonini 30% ga kamaytirdi va energiya yo'qotishlarini 10% ga qisqartirdi [8].

#### IV. MUHOKAMA

Energetika sohasida zamonaviy monitoring va boshqaruv vositalarini joriy etish energiya ta'minotining ishonchliligi va samaradorligini oshirishning asosiy omilidir. Buni aloqa va telekommunikatsiya korxonalarida misolida ko'rib chiqamiz, bu yerda barqaror va yuqori sifatli elektr ta'minoti tarmoq tizimlari va uskunalarning uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Aloqa va telekommunikatsiya korxonalarida zamonaviy monitoring va boshqaruv vositalarini joriy etish yetkazib beriladigan elektr energiyasi sifatining oshganini ko'rsatadi:

- Taqsimlash tarmoqlarini modernizatsiya qilish – aloqa va telekommunikatsiya korxonalaridagi taqsimlash tarmoqlari uchun avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlarini joriy etish energiya ta'minoti ishonchliligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Ushbu tizimlar tarmoq parametrlarini real vaqt rejimida o'lchash va tahlil qilish uchun aqlli qurilmalardan foydalanishni nazarda tutadi. Masalan, tarmoqning asosiy tugunlariga aqlli kuchlanish va tok datchiklari o'rnatiladi, bu elektr energiyasi parametrlarini doimiy monitoring qilishni ta'minlaydi. Natijada taqsimlash tarmoqlaridagi favqulodda vaziyatlar soni 30% ga kamayadi, bu uskunalarning to'xtash vaqtini sezilarli darajada qisqartiradi va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatini oshiradi.



- Energiya yo'qotishlarini kamaytirish asosiy omillardan biri hisoblanadi. Zamonaviy monitoring va boshqaruv tizimlari taqsimlash tarmoqlaridagi energiya yo'qotishlarini ham kamaytirish imkonini beradi. Masalan, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish tarmoqning ish rejimlarini optimallashtirish hamda nosozliklarni tezkor aniqlash va bartaraf etish imkonini beradi. Natijada aloqa va telekommunikatsiya korxonalaridagi taqsimlash tarmoqlarida energiya yo'qotishlari 10% ga kamayadi. Aloqa korxonasining yiliga 50 million kilovatt-soat o'rtacha elektr iste'molida bu yiliga 5 million kilovatt-soat tejaydi. Elektr energiyasining o'rtacha narxi 1 kilovatt-soat uchun 0,11 dollar ekanligini hisobga olsak, tejamkorlik yiliga taxminan 550 000 dollarni tashkil etadi.

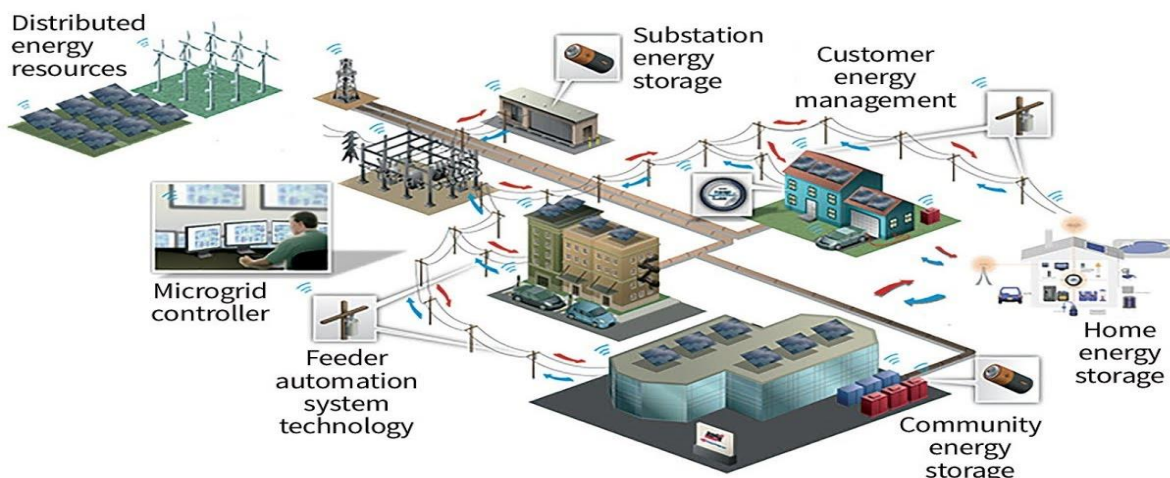
- Xizmatlar ishonchliligi va sifatini oshirish zamonaviy monitoring va boshqaruv vositalarini joriy etishni talab qiladi, bu aloqa va telekommunikatsiya korxonalariga xizmatlarning yuqori darajadagi ishonchliligi va sifatini ta'minlash imkonini beradi. Masalan, masofadan monitoring qilish va boshqarish tizimlari tarmoq parametrlaridagi o'zgarishlarga tezda javob berish va bo'lishi mumkin bo'lgan favqulodda vaziyatlarning oldini olish imkonini beradi. Bu, ayniqsa, qisqa muddatli elektr uzilishlari ham ma'lumotlarni yo'qotish va moliyaviy yo'qotishlar kabi jiddiy oqibatlariga olib kelishi mumkin bo'lgan server va ma'lumot markazlarining uzluksiz ishlashini ta'minlash uchun muhimdir [10].

- Texnik ko'rsatkichlar kuchlanish, tok, chastota, quvvat koeffitsienti va garmonik buzilishlar kabi ko'plab tarmoq parametrlarini kuzatish uchun intellektual monitoring tizimlari bilan uzluksiz bog'langan. Masalan, SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimidan foydalanish nafaqat joriy parametrlarni kuzatish, balki tarixiy ma'lumotlar va tarmoq xatti-harakati modellariga asoslanib ularning o'zgarishlarini prognozlash imkonini ham beradi. Bu aloqa va telekommunikatsiya korxonalariga o'z energiya resurslarini yanada samaraliroq boshqarish va favqulodda vaziyatlarni ular yuzaga kelishidan oldin oldini olish imkonini beradi.



- Iqtisodiy va ekologik ko'rsatkichlar shuni ko'rsatadiki, energiya yo'qotishlarining kamayishi va energiya ta'minoti ishonchligining oshishi sezilarli iqtisodiy va ekologik foydalarga ham olib keladi. Favqulodda vaziyatlar va energiya yo'qotishlarini kamaytirish operatsion xarajatlarni kamaytirish va aloqa hamda telekommunikatsiya korxonalarining rentabelligini oshirishga yordam beradi. Bundan tashqari, energiya iste'molini yiliga 5 million kilovatt-soatga kamaytirish karbonat angidrid chiqindilarini yiliga 4 ming tonnaga qisqartiradi, bu ekologik vaziyatni yaxshilaydi va hududning barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi.

Aloqa va telekommunikatsiya korxonalarida zamonaviy monitoring va boshqaruv vositalarini joriy etish energiya ta'minotining ishonchligi va samaradorligini sezilarli darajada oshirish, energiya yo'qotishlarini kamaytirish va ko'rsatilayotgan xizmatlar sifatini yaxshilash imkonini beradi. Ushbu chora-tadbirlar nafaqat iqtisodiy, balki ekologik foydalarga ham hissa qo'shadi, energetika sohasi va umuman iqtisodiyotning barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi [6].



### Rasm 1. Toshkent viloyatida elektr energiyasi iste'moli

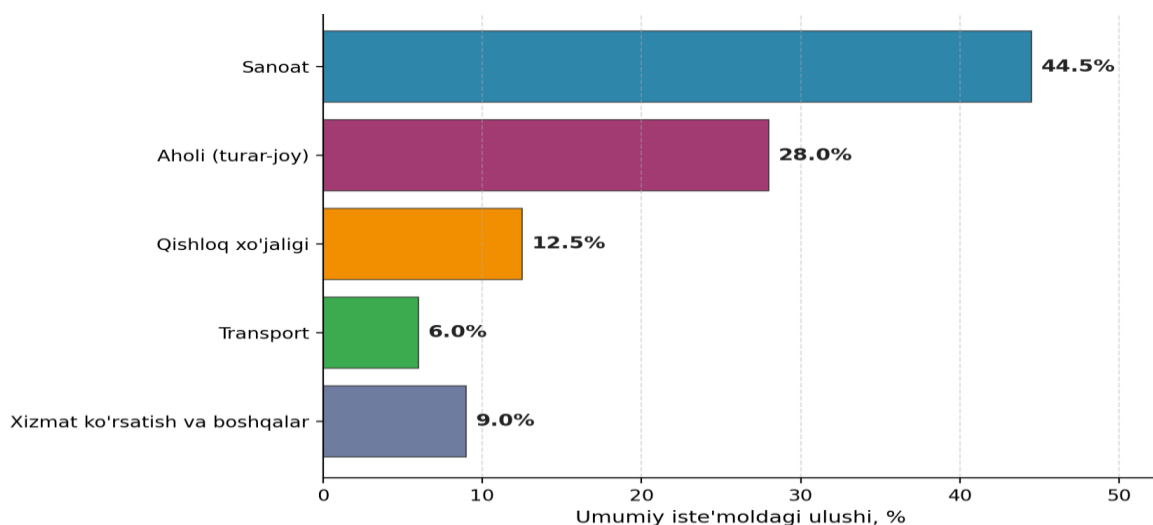
Raqamli monitoring va intellektual boshqaruv vositalarini joriy etishning ustuvor yo'nalishlarini aniqlash uchun elektr energiyasi iste'molining tarmoqlar bo'yicha tarkibini ko'rib chiqish maqsadga muvofiqdir. 2-rasmda O'zbekiston Respublikasi bo'yicha umumlashtirilgan ko'rsatkichlar asosida tuzilgan diagramma



keltirilgan: u eng katta ulushga ega bo'lgan sanoat va turar-joy sektorlarini, hamda raqamli boshqaruv vositalarini joriy etishdan eng katta iqtisodiy samara olinishi mumkin bo'lgan sohalarni aniq ko'rsatib beradi.

O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasini monitoring qilish va boshqarishning zamonaviy vositalarini joriy etish energiya ta'minotining samaradorligi va ishonchliligini oshirish yo'lidagi strategik qadam hisoblanadi. Ushbu texnologiyalardan foydalanish nafaqat favqulodda vaziyatlarni tezkor aniqlash va bartaraf etishni ta'minlaydi, balki energiya yo'qotishlarini ham sezilarli darajada kamaytiradi, bu elektr energiyasi iste'molining ortishi va energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish zarurati sharoitida hal qiluvchi ahamiyatga ega [11].

Zamonaviy avtomatlashtirilgan tizimlar taqsimlash tarmoqlarini real vaqt rejimida monitoring qilish va boshqarish imkonini beradi, bu ularning barqarorligini sezilarli darajada oshiradi va uzilishlar ehtimolini kamaytiradi. Masalan, elektr ta'minotining uzluksizligi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan aloqa va telekommunikatsiya sohasida bunday texnologiyalardan foydalanish tarmoqlar va xizmatlarning uzluksiz ishlashini ta'minlaydi, xavflar va operatsion xarajatlarni minimallashtiradi.



**Rasm 2. O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasi iste'molining tarmoqlar bo'yicha taqsimlanishi (umumlashtirilgan ko'rsatkichlar)**



## v. XULOSA

Intellectual energiya boshqaruvi tizimlarini joriy etishning iqtisodiy foydalari operatsion xarajatlarning sezilarli darajada kamayishi va resurslardan foydalanishning umumiy samaradorligi yaxshilanishi orqali namoyon bo'ladi. Energiya yo'qotishlarini kamaytirish va energiya samaradorligini oshirish sanoat va turar-joy obyektlarining iqtisodiy samaradorligiga bevosita ta'sir qiladi, bu hududning uzoq muddatli iqtisodiy rivojlanishiga hissa qo'shadi.

Energiya samaradorligini oshirish orqali karbonat angidrid va boshqa zararli moddalar chiqindilarini kamaytirish ekologik ahamiyatga ega. Ushbu chora-tadbirlar ekologik vaziyatni yaxshilash va barqaror rivojlanishni saqlab qolishga yordam beradi.

Shunday qilib, elektr energiyasini monitoring qilish va boshqarishning zamonaviy vositalarini joriy etish O'zbekiston Respublikasida ishonchli, samarali va barqaror energiya ta'minotini ta'minlash uchun zarur shartdir. Ushbu chora-tadbirlar iqtisodiy o'sishga, aholining yashash sharoitlarini yaxshilashga va zamon talablariga samarali javob bera oladigan, yanada barqaror va atrof-muhitga yaroqli energetika tizimini yaratishga hissa qo'shadi [4].

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

Амурова, Н. Ю. (2024). ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF SOLAR PANELS IN URBANIZED AREAS: AN ANALYSIS OF BENEFITS AND CHALLENGES. *Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions*, 2(3), 115-120..

Амурова, Н. Ю., Борисова, Е. А., & Абдуллаева, С. М. (2024). СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИЕЙ: КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР МОДЕРНИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН. *Science and innovation*, 3(Special Issue 17), 34-38.



Misliddinovich, Q. F., Munirovna, A. S., Anatolyevna, B. E., & Yuryevna, A. N. (2023). Development of a Decision Support Algorithm in Emergency Situations at Telecommunication Objects.

Yurievna, A. N. (2023). A MODEL FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF SPECIALISTS IN ENERGY AND POWER SUPPLY IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY BASED ON DESIGN AND CREATIVE TRAINING. *International Journal of Education, Social Science & Humanities*. FARS Publishers, 11(3), 71-77.

Yelena, B., Natalya, A., Fazliddin, K., & Surayyo, A. (2022). Modelling and research of harmonic components of current and voltage in electric nets. *Universum: технические науки*, (2-7 (95)), 63-67.

Amurova, N., Abdullaeva, S., Borisova, Y., Narzullayev, I., & Siddikov, I. (2021, November). Development of Current Converters in the Power Supply Control and Management System Using Renewable Energy Sources Through Artificial Intelligence in the Sphere of Telecommunications. In *2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)* (pp. 1-5). IEEE.

Siddikov, I. X., Amurova, N. Y., Xonto'raev, I. M., Abubakirov, A. B., & Abdumalikov, A. A. (2020). Pokazateli nadejnosti i veroyatnosti rabocheho sostoyaniya datchikov signala mikroprosessornix i elektronnix ustroystv telekommunikasii i svyazi. *Muhammad al-Xorazmiy avlodlari "ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnali*, 1(11).

Siddikov, I. X., Amurova, N. Y., Xonto'raev, I. M., & Abdumalikov, A. A. (2020). Elektr toki monitoringi va boshqaruv datchiklarining ishonchlilik ko'rsatkichlari va ish qobiliyati ehtimolligini tadqiq etish. *TATU xabarlari*" ilmiy-texnika va axborot tahliliy jurnali, 3, 55.



Амурова, Н. Ю. (2019). МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ SMART GRID. In *Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе* (pp. 17-26).

Амурова, Н. Ю. (2019). Моделирование систем дистанционного контроля электроснабжения по средствам сети SMART GRID. In *Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе* (pp. 26-35).

Амурова, Н. Ю. (2017). Тенденции оценки энергоснабжения в Узбекистане с применением ВИЭ на основе концепции Smart Grid. *Высшая школа*, (4), 90-91.