O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI ENERGETIKA TIZIMINI MODERNIZATSIYA QILISHNING ISTIQBOLLI YO‘NALISHLARI

Amurova Natalia Yurevna
Docent, Axborot texnologiyalari universiteti,
O'zbekiston Respublikasi
E-pochta: amuryonok@list.ru,
Gulomov Xojiakbar
Talaba-tadqiqotchi, Axborot texnologiyalari universiteti,
O‘zbekiston Respublikasi
E-pochta: gulomov.xojiakbar@gmail.com

Annotatsiya *– Maqolada O‘zbekiston Respublikasi energetika sohasining bugungi holati tahlil qilinib, elektr energiyasi ta’minotini barqaror va ishonchli tashkil etish bo‘yicha kompleks yondashuv taklif etilgan. Mualliflar tomonidan energetika infratuzilmasini bosqichma-bosqich yangilash, raqamli boshqaruv va masofadan monitoring tizimlarini joriy etish, quyosh va shamol kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, sanoat va turar-joy sektorlarida energiya tejamkor texnologiyalardan foydalanish, shuningdek xalqaro hamkorlik va investitsiyalarni jalb etish masalalari ko‘rib chiqilgan. Olib borilgan tahlil natijasida taklif etilayotgan chora-tadbirlar majmuasi mamlakatda elektr energiyasi sifati va ishonchliligini oshirishga, tarmoqdagi yo‘qotishlarni kamaytirishga va energetika sohasining uzoq muddatli barqaror rivojlanishiga xizmat qilishi asoslab berilgan.*

Kalit so'zlar *– elektr energetikasi, raqamli boshqaruv tizimlari, smart grid, masofadan monitoring, quyosh energiyasi, energiya tejamkorligi, infratuzilma modernizatsiyasi, O‘zbekiston Respublikasi.*

I. KIRISH

Bugungi kunda elektr energiyasini boshqarishning zamonaviy tizimlari O‘zbekiston Respublikasi energetika infratuzilmasini yangilashning hal qiluvchi omillaridan biriga aylanmoqda. Mamlakatda aholi va sanoatning elektr energiyasiga bo‘lgan talabi yildan-yilga ortib bormoqda, ko‘p o‘n yilliklar davomida foydalanib kelinayotgan tarmoq va uskunalar esa jiddiy yangilanishni talab qilmoqda. Shu sababli raqamli boshqaruv platformalarini joriy etish nafaqat texnik, balki iqtisodiyot va ijtimoiy hayotning barqaror rivojlanishini ta’minlovchi strategik vazifa sifatida qaralmoqda.

Modernizatsiya jarayonining asosiy yo‘nalishlari sifatida raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, taqsimlangan energiya manbalarini yagona tarmoqqa integratsiya qilish va tarmoq yuklamasini moslashuvchan boshqarish masalalarini ajratish mumkin. Raqamli platformalar energiya jarayonlarini real vaqt rejimida kuzatish, iste’molni yuqori aniqlikda prognoz qilish va elektr energiyasi sarfini optimallashtirishga imkon beradi. Quyosh, shamol va boshqa qayta tiklanuvchi manbalarni umumiy tizimga ulash esa tarmoq parametrlarini barqaror tutib turuvchi yangi avlod boshqaruv yechimlarini ishlab chiqishni taqozo etadi.

Xorijiy mamlakatlar tajribasi bunday yondashuvning samaradorligini ko‘rsatib bermoqda: zamonaviy boshqaruv tizimlarini joriy etgan davlatlarda elektr energiyasi yo‘qotishlari sezilarli darajada qisqargan, ta’minot ishonchliligi esa oshgan. O‘zbekiston sharoitida ham shunga o‘xshash yechimlardan foydalanish energiya samaradorligini oshirish, operatsion xarajatlarni kamaytirish va mamlakatning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishini barqaror qo‘llab-quvvatlash uchun real imkoniyat yaratadi.

Elektr energiyasi sifatini baholash masalasi nafaqat global energetika hamjamiyatining, balki O‘zbekiston Respublikasi kabi rivojlanayotgan davlatlarning ham eng muhim ustuvor masalalaridan biri hisoblanadi. Energiyaning sifati kuchlanishning barqarorligi, chastota tebranishlari, yuqori

chastotali garmonik buzilishlar va uzilishlarning yo‘qligi kabi bir qator texnik ko‘rsatkichlar majmui orqali aniqlanadi. Aynan ushbu parametrlar elektr uskunalarining ishonchli ishlashi, iste’molchining xavfsizligi va sanoat ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini ta’minlovchi asos vazifasini bajaradi [3].

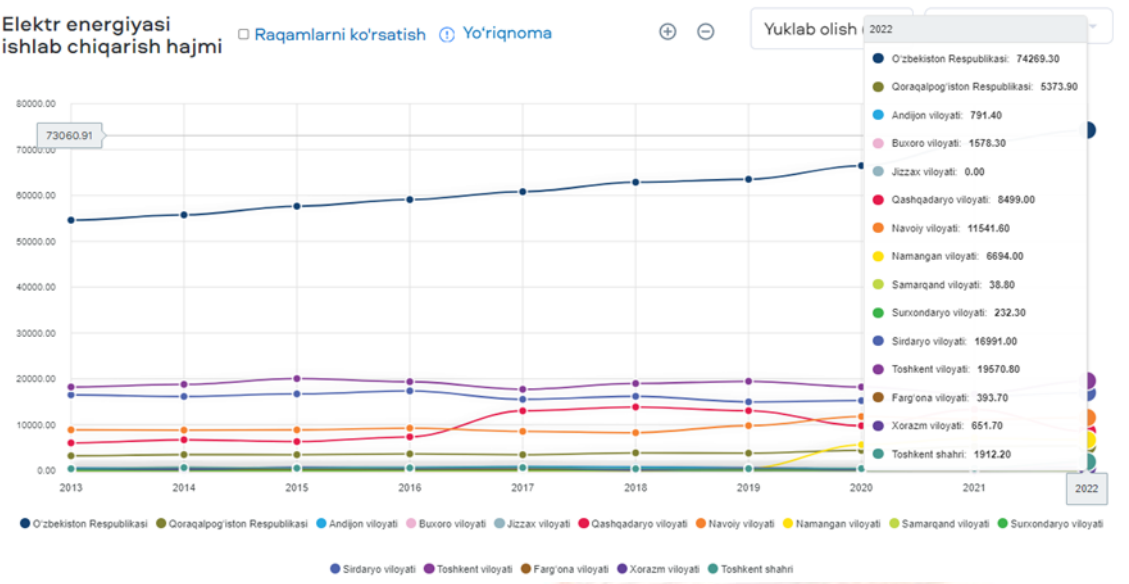
II. MATERIALLAR VA USUL

Global miqyosda elektr energiyasi sifati Xalqaro elektrotexnika komissiyasi (IEC) va Yevropa elektr energiyasi ishlab chiqaruvchilari va taqsimlovchilari assotsiatsiyasi (EURELECTRIC) kabi xalqaro standartlar va ko'rsatmalar bilan tartibga solinadi. Ushbu standartlar quyidagilarga qaratilgan elektr energiyasi tizimlariga nisbatan talablarni belgilaydi: tarmoqlarning barqaror ishlashini ta'minlash va iste'molchilarni past sifatli elektr ta'minoti bilan bog'liq bo'lishi mumkin bo'lgan xavflardan himoya qilish.

O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasi sifatini baholash va nazorat qilish milliy energetika tashkilotlari va tartibga soluvchi organlar tomonidan amalga oshiriladigan tarmoq tizimlari texnik parametrlarini monitoring qilishni ham o'z ichiga oladi. Mamlakatda elektr energiyasi sifatining yuqori darajasini saqlab turishning muhimligi nafaqat sanoat va maishiy iste'molchilarning ehtiyojlari bilan, balki tez sur'atlar bilan kechayotgan texnologik o'zgarishlar va barqaror iqtisodiy rivojlanish sharoitida energetika infratuzilmasini takomillashtirish istagi bilan ham izohlanadi. So'nggi 5 yil ichida O'zbekistonda elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmi 61 milliard kVt/soatdan 72 milliard kVt/soatgacha, ya'ni 1,2 marta oshdi, bu ushbu mavzuning dolzarbligini ko'rsatadi. 1-grafikda 2024-2025 yillar davriga oid solishtirma elektr energiyasi iste'moli ko'rsatilgan.

Elektr energiyasi sifatini texnik nazorat qilish elektr tarmoqlarining turli parametrlarini muntazam tahlil qilishni o'z ichiga oladi va elektr ta'minotining barqarorligi va ishonchliligini ta'minlashga qaratilgan. Asosiy jihatlar elektr tarmog'idagi kuchlanish, chastota va garmonik buzilishlarni monitoring

qilishni o'z ichiga oladi. Bu sezgir uskunalarning ishlashiga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan uzilishlar va nosozliklar kabi mumkin bo'lgan muammolarni aniqlash va boshqarish imkonini beradi. Quvvat koeffitsienti parametrlari, fazalar simmetriyasi va boshqa xususiyatlarni nazorat qilish ham muhim bo'lib, bu energetika tizimlari ishini optimallashtirish va energiya samaradorligini oshirishga yordam beradi [1].



1-rasm. 2022-2023 yillar davriga oid solishtirma elektr energiyasi iste'moli

Biroq, O'zbekiston Respublikasida bir qator asosiy jihatlar zamonaviy elektr energiyasi sifatini nazorat qilish standartlarini samarali joriy etish va energetika sanoatini modernizatsiya qilishni cheklab qo'ymoqda. Asosiy muammolar qatorida energetika infratuzilmasining texnik jihozlanishi yetarli emasligi, investitsiyalar uchun cheklangan moliyaviy resurslar, shuningdek, xalqaro standartlarga mos keladigan zamonaviy normativ va tartibga soluvchi bazalarning yo'qligi mavjud. Bu kontekstda kadrlar malakasi yetarli emasligi va monitoring hamda diagnostika tizimining mukammal emasligi ham muhim rol o'ynaydi.

O'zbekiston Respublikasida zamonaviy elektr energiyasi sifatini nazorat qilish standartlarining yetarli darajada joriy etilmasligining ishlab chiqarish jarayonlariga ta'siri bir qator aniq jihatlar orqali namoyon bo'ladi. Masalan, kuchlanishning tez-tez tebranishlari va tarmoq chastotasidagi beqarorlik sanoat uskunalarining, ayniqsa avtomatik ishlab chiqarish liniyalari va kompyuterlashtirilgan tizimlar kabi normal ishlashi uchun barqaror elektr ta'minotini talab qiladigan uskunalarning uzluksiz uzilishlariga olib kelishi mumkin.

Bundan tashqari, elektr energiyasi sifati parametrlaridagi nomuvofiqliklar past sifatli tarmoqlardan o'tishda yuzaga keladigan energiya yo'qotishlarini qoplash zarurati tufayli elektr energiyasi iste'molining oshishiga olib kelishi mumkin. Bu korxonalarning operatsion xarajatlarini oshiradi va ularning bozordagi raqobatbardoshligini pasaytiradi. Buning misoli og'ir sanoat sektoridir, bu yerda hatto kichik elektr uzilishlari ham ishlab chiqarishning to'xtab qolishiga, sezilarli iqtisodiy yo'qotishlarga va iste'molchi ishonchining yo'qolishiga olib kelishi mumkin [2].

III. NATIJALAR

Texnik cheklovlar energiya samaradorligini oshirish va atrof-muhitga ta'sirni kamaytirishga qaratilgan zamonaviy texnologiyalarni qabul qilishga ham to'sqinlik qilishi mumkin. Masalan, o'zgaruvchan chastotali yuritmalar va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari kabi yuqori texnologiyali uskunalardan foydalanish optimal ishlash uchun barqaror va yuqori sifatli elektr ta'minotini talab qiladi. Elektr energiyasi sifati yetarli darajada nazorat qilinmagan sharoitda bunday texnologiyalar to'liq quvvatda ishlamasligi mumkin, bu esa ularning samaradorligi va joriy etishning rentabelligini cheklaydi. Ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligi to'g'ridan-to'g'ri elektr ta'minotining sifati va barqarorligiga bog'liq, bu esa elektr energiyasi sifatini nazorat qilishni kuchaytirish masalasini O'zbekiston Respublikasi sanoat sektorini

modernizatsiya qilish va rivojlantirish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega qiladi.

O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasi sifatining yetarli emasligi muammosi dolzarb muammo bo'lib, energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish va zamonaviy boshqaruv hamda nazorat texnologiyalarini joriy etish orqali kompleks yondashuv va yechimni talab qiladi. Takomillashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri transformatorlar va taqsimlash tarmoqlari kabi eskirgan uskunalarni samaradorligi va ishonchliligi yuqori bo'lgan zamonaviy komponentlar bilan almashtirishdir. Toshkentdagi elektr tarmog'ini modernizatsiya qilish loyihasi bunday tadbirlarni muvaffaqiyatli amalga oshirish namunasiga aylandi, bu favqulodda vaziyatlarning kamayishiga va aholi uchun elektr ta'minoti samaradorligining oshishiga olib keldi [4].

Avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlarini joriy etish ham elektr ta'minoti barqarorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Energiya sifatini masofadan monitoring qilish tizimlari kuchlanish va chastota kabi tarmoq parametrlaridagi og'ishlarga tezda javob berish va ularni bartaraf etish bo'yicha o'z vaqtida choralar ko'rish imkonini beradi. Bu nafaqat elektr ta'minoti ishonchliligini oshiradi, balki uzatish jarayonida energiya yo'qotishlarini ham kamaytiradi.

Elektr energiyasi sifatini monitoring qilish va tahlil qilish uchun zamonaviy texnologiyalardan foydalanish ham energiya jarayonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, O'zbekiston Respublikasidagi yirik energetika obyektlarida energiya sifatini masofadan monitoring qilish tizimini joriy etish nosozliklar chastotasini kamaytirish va kuchlanishni tartibga solishni yaxshilash imkonini berdi, bu esa sanoat korxonalari va turar-joy hududlaridagi ishlab chiqarish jarayonlariga bevosita ta'sir qiladi.

Mamlakat energetika sohasining barqaror rivojlanishini ta'minlash uchun texnik xodimlarning malakasini oshirishga ham e'tibor qaratish zarur.

Bu mutaxassislarga elektr energiyasi sifatini monitoring qilishning yangi texnologiyalari va usullarini samarali boshqarish, energetika tizimlarining barqarorligi va samaradorligini ta'minlash imkonini beradi.

Shunday qilib, infratuzilmani modernizatsiya qilish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va mutaxassislar malakasini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar majmuasini amalga oshirish O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasi sifatining yetarli emasligi muammosini hal qilish uchun zarur qadamdir. Ushbu chora-tadbirlar elektr ta'minotini yaxshilashga, ishlab chiqarish jarayonlari samaradorligini oshirishga va mamlakatning umumiy iqtisodiy barqarorligiga hissa qo'shadi.

O'zbekiston Respublikasida energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilishning iqtisodiy foydalari bir qator asosiy jihatlar orqali namoyon bo'ladi:

- operatsion xarajatlarning kamayishi zamonaviy uskunalar va texnologiyalarni joriy etish energetika tizimlaridan foydalanish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi. Yangi uskunalardan foydalanish samaraliroq bo'lib, ularga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun kamroq resurs talab qiladi, bu esa energetika kompaniyalari va davlat byudjeti uchun sezilarli tejamkorlikka olib keladi.

- xizmatlar sifatining yaxshilanishi elektr ta'minoti barqarorligining oshishi va favqulodda vaziyatlar chastotasining kamayishini ko'rsatadi, bu esa iqtisodiyotga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Yaxshilangan elektr ta'minoti sanoat korxonalarining uzluksiz ishlashiga hissa qo'shadi, elektr ta'minotidagi nosozliklar tufayli ishlab chiqarish jarayonlaridagi yo'qotishlarni kamaytiradi va aholining yashash sharoitlarini yaxshilaydi.

- investitsiyalarni jalb etish va biznesni rivojlantirish kelajakda yaxshilangan infratuzilma va elektr ta'minoti mahalliy va xalqaro investorlar uchun yanada jozibador investitsiya muhitini yaratishini ko'rsatadi. Ishonchli energetika tizimi yangi sanoat va texnologik loyihalarni rivojlantirishga

yordam beradi, bu esa iqtisodiy o'sishni rag'batlantiradi va yangi ish o'rinlarini yaratadi.

IV. MUHOKAMA

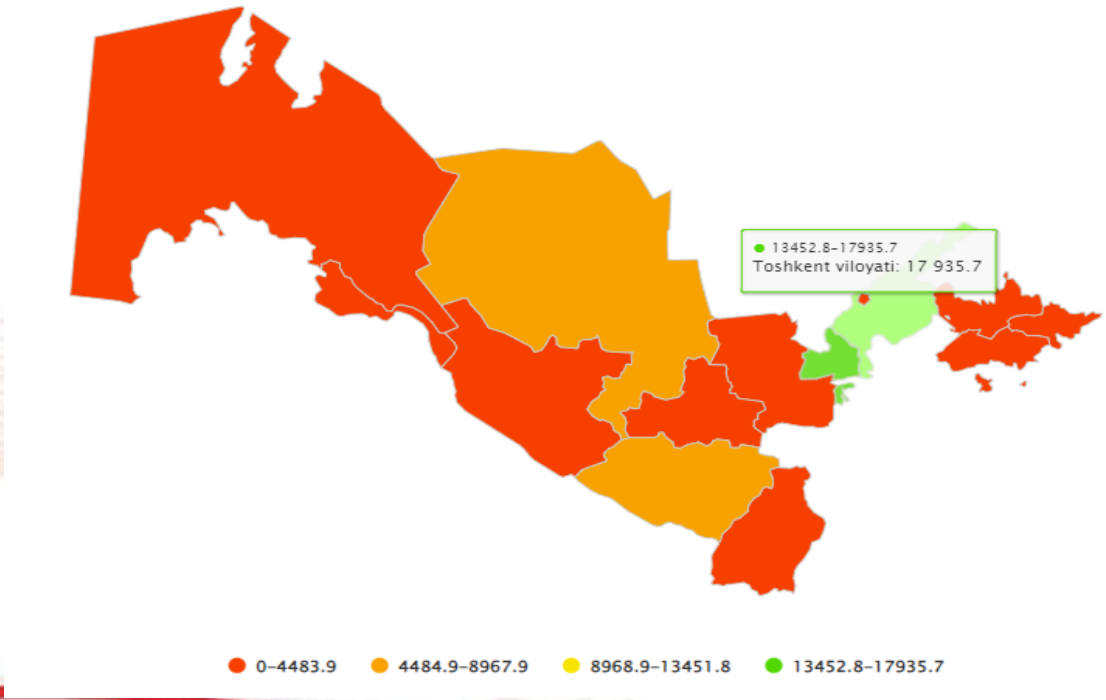
Iqtisodiy foyda misoli sifatida mamlakatning ayrim hududlarida energiya samaradorligining yaxshilanishini keltirish mumkin. Masalan, O'zbekistonning hududlaridan birida energetika tarmog'ini modernizatsiya qilish tufayli uzatish jarayonida energiya yo'qotishlarini 15% ga kamaytirishga erishildi, bu esa yo'qotishlarni qoplash va uskunalarni ta'mirlash uchun resurslar iste'molini kamaytirish hisobiga yiliga 2 million dollardan ortiq tejamkorlikka olib keldi. Bu mahalliy iqtisodiyotning rivojlanishini yanada rag'batlantirdi va mahalliy aholining turmush darajasini yaxshiladi [6].

O'zbekiston Respublikasining turar-joy sektorida energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish energiya samaradorligini oshirishga qaratilgan modernizatsiyaning asosiy yo'nalishlaridan biridir. Masalan, eski derazalarni almashtirish va uylarda issiqlik izolyatsiya materiallarini o'rnatish issiqlik yo'qotishlarini va o'rtacha yillik isitish xarajatlarini 20% ga sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Bu aholi uchun tejamkorlikka va mamlakatdagi umumiy energiya xarajatlarining kamayishiga olib keladi. O'zbekiston Respublikasida 30 milliondan ortiq odam yashashini hisobga olsak, isitish bo'yicha potentsial tejamkorlik yiliga 6 milliard AQSh dollarigacha yetishi mumkin. Bu nafaqat aholining yashash sharoitlarini yaxshilashni, balki energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish strategiyasining iqtisodiy foydalarini ham namoyon etadi [2].

Elektr tarmoqlari uchun zamonaviy boshqaruv va monitoring tizimlarini joriy etish uzatish va taqsimlash jarayonida elektr energiyasi yo'qotishlarini kamaytirish imkonini beradi. Masalan, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini joriy etish yo'qotishlarni 10% gacha kamaytirishi mumkin, bu O'zbekiston Respublikasidagi yiliga 72 milliard kVt·soat deb baholanadigan joriy iste'mol hajmini hisobga olganda, yiliga 7 milliard kVt·soatgacha

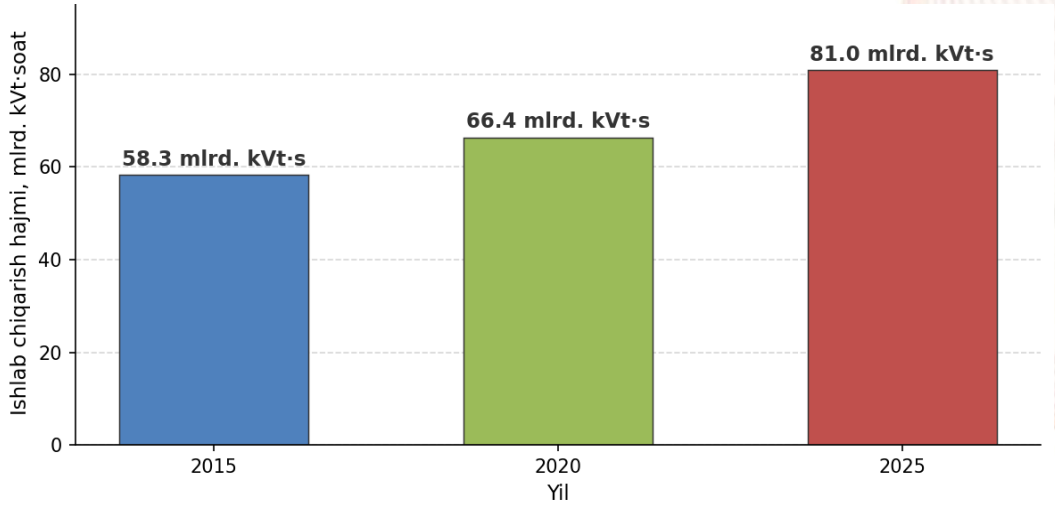
tejamkorlikni tashkil etadi. 1 kVt·soat uchun o'rtacha 5 sent narxda bu mamlakat uchun yiliga 350 million dollardan ortiq tejamkorlikka olib kelishi mumkin. Bunday chora-tadbirlar nafaqat energetika tizimining operatsion xarajatlarini kamaytiradi, balki milliy iqtisodiyotning barqaror rivojlanishiga ham hissa qo'shadi."

O'zbekiston Respublikasi sanoat korxonalarining ishlab chiqarish jarayonlariga ilg'or energiya tejamkor yechimlarni joriy etish sezilarli iqtisodiy samaradorlikni namoyish etadi. Masalan, Toshkent shahridagi yetakchi to'qimachilik fabrikasi energiya tejovchi xususiyatlarga ega zamonaviy yuqori texnologiyali to'quv mashinalari bilan jihozlangan bo'lib, ishga tushirilganidan keyingi dastlabki olti oy ichida energiya iste'molini 20% ga kamaytirdi. O'rtacha yillik iste'mol 80 million kVt·soat bo'lganida, bu yiliga 16 million kVt·soat tejamkorlikni tashkil etdi. Joriy elektr energiyasi narxi 1 kVt·soat uchun 7 sent ekanligini hisobga olsak, umumiy tejamkorlik yiliga 1,12 million dollarga yetdi. Bu operatsion xarajatlarni kamaytirish va mahsulotning raqobatbardoshligini oshirish, korxonaning barqaror rivojlanishini ta'minlash hamda mamlakat iqtisodiyotiga investitsiya kiritish imkonini berdi [5].



2-rasm. Toshkent viloyatida elektr energiyasi iste'moli

So‘nggi o‘n yil ichida O‘zbekiston Respublikasida elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining barqaror o‘sish dinamikasi kuzatilmoqda. 3-rasmda taqdim etilgan ma’lumotlarga ko‘ra, agar 2015-yilda ishlab chiqarish hajmi taxminan 58,3 mlrd. kVt·soatni tashkil etgan bo‘lsa, 2020-yilga kelib bu ko‘rsatkich 66,4 mlrd. kVt·soatga, 2025-yilda esa 81 mlrd. kVt·soatdan oshishi kutilmoqda. Bu o‘zgarish iqtisodiyotning sanoatlashuvi, urbanizatsiya jarayonlari va aholining elektr energiyasiga bo‘lgan talabining ortishi bilan bevosita bog‘liq bo‘lib, energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish va qayta tiklanuvchi manbalar ulushini oshirish zaruratini yana bir bor tasdiqlaydi.



3-rasm. O‘zbekiston Respublikasida elektr energiyasi ishlab chiqarish dinamikasi (2015–2025 yillar), mlrd. kVt·soat

V. XULOSA

O'zbekiston Respublikasida energiya ta'minoti muammosini hal qilish uchun bir qator aniq usullar va chora-tadbirlarni taklif etish mumkin:

- Eskirgan, yuqori energiya talab qiluvchi qurilmalar va uskunalarni zamonaviy va energiya tejamkor analoglar bilan almashtirishni, shuningdek, uzoq va xizmat yetib bormagan hududlarda elektr energiyasidan foydalanish imkoniyatini yaxshilash uchun tarmoq infratuzilmasini kengaytirishni hisobga olgan holda energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish va kengaytirish.

- Favqulodda vaziyatlarni tezda aniqlash va bartaraf etish uchun avtomatlashtirilgan monitoring va tarmoqni boshqarish tizimlarini joriy etish, shuningdek, yuklamani prognozlash tizimlarini joriy etish va elektr energiyasi taqsimotini optimallashtirishni hisobga olgan holda zamonaviy boshqaruv va monitoring texnologiyalarini joriy etish.

- Energiya ta'minoti manbalarini diversifikatsiya qilish uchun quyosh va shamol energiyasi kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalariga (QTEM) investitsiyalarni rag'batlantirishni, shuningdek, soliq imtiyozlari va davlat ko'magi orqali muqobil energiya manbalarini qurish va ulardan foydalanishni rag'batlantirishni hisobga olgan holda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (QTEM) rivojlantirish.

- Sanoat, qurilish va uy-joy sohasida energiya tejamkor texnologiyalar va standartlarni joriy etishni, shuningdek, aholi va korxonalar o'rtasida ma'rifiy dasturlar va energiya tejash kampaniyalarini o'tkazishni hisobga olgan holda elektr energiyasi iste'molini optimallashtirish.

- Energetika sohasida tajriba va texnologiyalarni almashish uchun xalqaro tashkilotlar va mamlakatlar bilan sheriklik munosabatlarini o'rnatish, shuningdek, energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish bo'yicha yirik loyihalarni amalga oshirish uchun chet el investitsiyalari va texnik yordamni jalb etish asosida xalqaro hamkorlikni rivojlantirish [11].

-Sanoatda energiya samaradorligini rivojlantirish quyidagilar asosida: energiya iste'molini kamaytirish va ishlab chiqarish jarayonlari samaradorligini oshirish maqsadida sanoat uskunalarini yangilash va modernizatsiya qilish dasturlarini amalga oshirish, shuningdek, energiya iste'molini optimallashtirish bo'yicha individual tavsiyalarni ishlab chiqish bilan birgalikda korxonalarda energiya samaradorligi auditlarini o'tkazish [8].

- Energetika loyihalariga investitsiyalarni va raqobatbardosh elektr energiyasi bozorini rivojlantirishni rag'batlantirishga yordam beradigan yangi qonunchilik va qoidalarni ishlab chiqish va joriy etish, shuningdek, atrof-

muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish uchun energetika sohasida ekologik standartlar va qoidalarga rioya etilishi ustidan nazoratni kuchaytirish orqali energetika sohasidagi qonunchilik va tartibga solishni yangilash [10].

- Favqulodda vaziyatlar va halokatlar paytida zaxira energiya quvvatlari va elektr ta'minoti ishonchliligini ta'minlash tizimlarini yaratish, shuningdek, muhim energetika infratuzilmasi obyektlarini kiberxavfsizlik tahdidlari va terrorchilik xurujlaridan himoya qilish chora-tadbirlarini ishlab chiqish orqali energetika xavfsizligini oshirish [9].

- Davlat dasturlari va moliyaviy vositalar orqali energiya ta'minoti va energiya samaradorligi sohasida innovatsion startaplar va loyihalarni qo'llab-quvvatlagan holda energetika sektoridagi kichik va o'rta korxonalarni rag'batlantirish va rivojlantirish, shuningdek, muqobil energiya va taqsimlangan generatsiya sohasida xususiy sektorni rivojlantirish uchun qulay sharoitlar yaratish.

Ushbu chora-tadbirlar O'zbekiston Respublikasida elektr energiyasi ishonchliligi va sifatini oshirishga, energiya yo'qotishlarini kamaytirishga va mamlakat energetika sohasining barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlashga yordam beradi [7].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] 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..

[2] 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.

[3] 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.

[4] 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.

[5] 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.

[6] 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.

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

[8] 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.

[9] Амурова, Н. Ю. (2019). МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ НА БАЗЕ SMART GRID.

In *Актуальные проблемы науки и образования в современном ВУЗе* (pp. 17-26).

[10] 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).

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