

ENERGETIKA TARMOG'IDA «YASHIL ENERGETIKA»NING AHAMIYATI VA XUSUSIYATLARI

Saidov Mash'al Samadovich

Shaxrisabz davlat pedagogika
instituti rektori professor i.f.d.

ORCID: 0009-0008-7814-3972

Annotatsiya

Mazkur maqolada energetika tarmog'ida «yashil energetika»ning ahamiyati va o'ziga xos xususiyatlari kompleks tarzda tahlil qilingan. Tadqiqotda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining (quyosh, shamol, gidroenergiya) iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy jihatlari o'rganilib, 2020-2024 yillar statistik ma'lumotlari asosida O'zbekistonda elektr energiyasi ishlab chiqarish dinamikasi va qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining o'sish sur'ati tahlil etilgan. Olingan natijalar qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi ortib borayotganini, ayniqsa quyosh energetikasining jadal rivojlanayotganini ko'rsatadi. Tarmoqni balanslash, energiya saqlash va infratuzilmani modernizatsiya qilish zarurati asoslangan. Yashil energetika mamlakatning energetik xavfsizligi, ekologik barqarorligi va uzoq muddatli iqtisodiy taraqqiyotini ta'minlashda strategik ahamiyatga ega ekani ta'kidlandi.

Kalit so'zlar: yashil energetika, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, quyosh energetikasi, shamol energetikasi, gidroenergetika, energetik xavfsizlik, barqaror rivojlanish, dekarbonizatsiya, elektr energiyasi ishlab chiqarish, energiya samaradorligi.

Аннотация

В этой статье всесторонне анализируются важность и особенности «зеленой энергетики» в энергетическом секторе. В исследовании рассматривались экономические, экологические и социальные аспекты возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая, гидроэнергетика) и анализировалась динамика производства электроэнергии и темпы роста мощностей по возобновляемой энергетике в Узбекистане на основе статистических данных за 2020-2024 годы. Полученные результаты свидетельствуют об увеличении доли возобновляемых источников энергии, особенно о быстром развитии солнечной энергетики. В то же время обосновывается необходимость балансировки сетей, накопления энергии и модернизации инфраструктуры. Отмечается, что «зеленая» энергетика имеет стратегическое значение для обеспечения энергетической безопасности, экологической стабильности и долгосрочного экономического развития страны.

Ключевые слова: зеленая энергетика, возобновляемые источники энергии, солнечная энергия, энергия ветра, гидроэнергетика, энергетическая безопасность, устойчивое развитие, декарбонизация, производство электроэнергии, энергоэффективность.

Abstract

In this article, the importance and peculiarities of «green energy» in the energy sector are analyzed in a comprehensive way. The study examined the economic,

environmental and social aspects of renewable energy sources (solar, wind, hydropower) and analyzed the dynamics of electricity generation and growth rate of renewable energy capacity in Uzbekistan based on statistics from 2020-2024. The results obtained indicate an increase in the share of renewable energy sources, especially the rapid development of solar energy. At the same time, the need for network balancing, energy storage and infrastructure modernization is based. It is noted that green energy is strategically important in ensuring the energy security, environmental stability and long-term economic development of the country.

Keywords: green energy, renewable energy sources, solar energy, wind energy, hydropower, energy security, sustainable development, decarbonization, electricity generation, energy efficiency.

KIRISH

Insoniyat taraqqiyoti va energiya iste'moli o'rtasida uzviy bog'liqlik mavjud. Tarixiy taraqqiyot bosqichlari tahlili shuni ko'rsatadiki, har bir iqtisodiy inqilob yangi energiya manbasi bilan bog'liq bo'lgan. Qadimgi jamiyatlarda biomassa va inson mehnati asosiy manba bo'lgan bo'lsa, sanoat inqilobi davrida ko'mir iqtisodiy o'sishni ta'minladi. XX asrda neft va tabiiy gaz global energetika tizimining ustuniga aylandi. Bugungi kunda esa jahon iqtisodiyoti raqamli texnologiyalar, yuqori texnologiyali ishlab chiqarish va global integratsiya sharoitida faoliyat yuritmoqda. Bu esa energiyaga bo'lgan talabning muttasil ortib borishiga sabab bo'lmoqda.

Jahon miqyosida energiya iste'molining o'sishi bilan bir qatorda, an'anaviy yoqilg'i-energetika resurslarining cheklanganligi va ulardan foydalanish oqibatida yuzaga kelayotgan ekologik muammolar global xavf sifatida namoyon bo'lmoqda. Atmosferaga chiqarilayotgan uglerod gazlari, sanoat chiqindilari va issiqxona effektlarining kuchayishi iqlim o'zgarishini tezlashtirmoqda. Natijada qurg'oqchilik, suv resurslarining qisqarishi, ekstremal ob-havo hodisalarining ko'payishi kabi salbiy jarayonlar kuzatilmoqda.

Shu nuqtai nazardan energetika tarmog'ini modernizatsiya qilish, energiya ishlab chiqarishning ekologik xavfsiz usullarini joriy etish va qayta tiklanuvchi manbalar ulushini oshirish masalasi strategik ahamiyat kasb etmoqda. Zamonaviy iqtisodiyotda energiya xavfsizligi tushunchasi faqat resurslarning mavjudligi bilan emas, balki ularning barqarorligi, ekologik tozaligi va iqtisodiy samaradorligi bilan ham baholanadi.

Ko'plab davlatlar uglerod neytralligiga erishishni strategik maqsad sifatida belgilamoqda. Energetika sohasida dekarbonizatsiya jarayonini amalga oshirish xalqaro hamkorlik, investitsiyalarni jalb qilish va huquqiy bazani takomillashtirishni talab etadi. Shu bilan birga, milliy xususiyatlar, tabiiy resurslar salohiyati va iqtisodiy imkoniyatlar har bir davlatning yashil energetikaga o'tish strategiyasini belgilab beradi.

O'zbekiston sharoitida ham energetika tizimini diversifikatsiya qilish va qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushini oshirish ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Mamlakat hududida yil davomida quyosh nurlanishining yuqori darajasi, ayrim hududlarda shamol resurslarining mavjudligi va gidroenergetika salohiyati yashil

energetikani keng rivojlantirish uchun qulay zamin yaratadi. Shu bilan birga, energiya samaradorligini oshirish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va infratuzilmani modernizatsiya qilish zarurati ham dolzarb masala bo'lib qolmoqda.

Hozirgi davrda energetika sohasi jahon iqtisodiyoti va milliy taraqqiyot strategiyalarining markaziy bo'g'iniga aylandi. Energiya resurslari ishlab chiqarish, transport, qishloq xo'jaligi, xizmatlar sohasi va aholi turmush darajasini ta'minlashning asosiy sharti hisoblanadi. Shu bilan birga, an'anaviy yoqilg'i manbalariga asoslangan energetika modeli ekologik, iqtisodiy va geosiyosiy muammolarni keltirib chiqarmoqda. Mazkur holat yashil energetikaga o'tish masalasini nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham dolzarb qilib qo'ymoqda.

Avvalo, global iqlim o'zgarishi muammosi dolzarblikning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Atmosferada issiqxona gazlari konsentratsiyasining ortishi yer yuzi haroratining ko'tarilishiga sabab bo'lmoqda. Bu esa muzliklarning erishi, dengiz sathining ko'tarilishi, qurg'oqchilik va suv toshqinlari kabi ekstremal holatlarning tez-tez kuzatilishiga olib kelmoqda. Energetika sohasi uglerod chiqindilarining asosiy manbai bo'lgani sababli, uni dekarbonizatsiya qilish global ekologik barqarorlikning muhim shartiga aylandi.

Ikkinchi muhim jihat - tabiiy resurslarning cheklanganligi. Neft, gaz va ko'mir zaxiralari muayyan vaqt davomida tugash ehtimoliga ega. Ularni qazib olish va qayta ishlash jarayonlari esa katta iqtisodiy xarajatlar va ekologik zarar bilan bog'liq. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari esa tabiiy ravishda tiklanib turadi va uzoq muddatli istiqbolda barqaror resurs sifatida namoyon bo'ladi. Shu bois ulardan foydalanish strategik jihatdan maqbul yo'nalish hisoblanadi.

Uchinchi omil - jahon bozorida energiya resurslari narxlarining beqarorligi. Geosiyosiy ziddiyatlar, logistika muammolari va bozor kon'yunkturasining o'zgarishi yoqilg'i narxlarining keskin tebranishlariga sabab bo'lmoqda. Bu esa importga bog'liq davlatlar iqtisodiyotiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Mahalliy qayta tiklanuvchi resurslardan foydalanish esa energetik mustaqillikni kuchaytiradi va tashqi xavflarga nisbatan barqarorlikni ta'minlaydi.

To'rtinchidan, iqtisodiy modernizatsiya va innovatsion rivojlanish nuqtai nazaridan ham yashil energetika dolzarbdur. Qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalari yuqori ilmiy salohiyat va zamonaviy ishlab chiqarishni talab qiladi. Bu esa yangi ish o'rinlari yaratish, mahalliy sanoatni diversifikatsiya qilish va texnologik transfer jarayonlarini faollashtirish imkonini beradi. Shu tariqa, yashil energetika iqtisodiyotning raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Beshinchidan, ijtimoiy barqarorlik masalasi ham dolzarblikni kuchaytiradi. Ekologik toza energiya manbalaridan foydalanish aholi salomatligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi, havo ifloslanishi bilan bog'liq kasalliklarni kamaytiradi. Ayniqsa, sanoat markazlari va yirik shaharlarda bu omil muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, markazlashgan elektr tarmoqlaridan uzoq hududlarda avtonom energiya tizimlarini joriy etish aholi turmush darajasini yaxshilashga xizmat qiladi.

O'zbekiston sharoitida mavzuning dolzarbliigi yanada yaqqol namoyon bo'ladi. Mamlakatda elektr energiyasiga bo'lgan talab yil sayin ortib bormoqda. Mavjud

generatsiya quvvatlarining asosiy qismi tabiiy gazga tayangani resurslardan samarali foydalanish va energiya diversifikatsiyasi masalasini kun tartibiga olib chiqmoqda. Shu bilan birga, respublika hududida quyosh nurlanishining yuqori darajasi va ayrim mintaqalarda shamol energetikasi salohiyati mavjudligi yashil energetikani jadal rivojlantirish uchun tabiiy imkoniyat yaratadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Yashil energetika mavzusiga bag'ishlangan xorijiy va mahalliy tadqiqotlar mazmunan uchta yirik yo'nalishda jamlanadi: iqlim siyosati va dekarbonizatsiyaning ilmiy asoslari; qayta tiklanuvchi energiya (QTE) texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligi va tizim (system) xarajatlari; QTEni elektr tarmoqlariga integratsiya qilish, barqarorlik va ishonchlik (reliability) muammolari.

Iqlim o'zgarishi va energetika dekarbonizatsiyaning zaruriyati masalasida eng yuqori darajadagi ilmiy konsensus IPCCning AR6 hisobotlarida ifoda etilgan. IPCC WGIII «Mitigation» materiallari texnologiyalar portfeli, siyosat instrumentlari va sektorlar kesimida chiqindilarni qisqartirish imkoniyatlarini umumlashtiradi; shu bilan birga, QTE ulushi ortgan sari tarmoqlarda moslashuv (flexibility) choralari talab etilishini ham qayd etadi.[1] Muhim jihat shundagi: IPCC yondashuvi «yakka texnologiya»ga emas, turli variantlarni birlashtirgan portfelga tayanadi; bu esa 100% QTE konsepsiyalariga nisbatan ehtiyotkor, tizimli pozitsiya sifatida talqin qilinishi mumkin.

QTEning iqtisodiy raqobatbardoshligi bo'yicha xalqaro baholashlar (masalan, Lazard'ning LCOE tahlillari) quyosh fotoelektrik va shamol elektr stansiyalarida ishlab chiqarish tannarxi ko'p hollarda an'anaviy generatsiyaga nisbatan pasayganini ko'rsatadi. Biroq tanqidiy jihat shuki, LCOE ko'rsatkichi «tizim xarajatlari»ni to'liq aks ettirmaydi: balanslash, rezerv quvvat, tarmoqni kuchaytirish, dispatcherlash va energiya saqlash (storage) kabi omillar yuqori ulushli QTE sharoitida hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.[2] Shu sababli, faqat LCOEga suyangan xulosalar ayrim mamlakatlarda amaliy qaror qabul qilishda noto'liq manzara berishi mumkin.

QTEni to'liq (yoki juda yuqori ulushda) joriy etishning texnik imkoniyati masalasida esa adabiyotlarda ochiq ilmiy munozara bor. Jacobson va Delucchi'ning 100% WWS (wind-water-solar) yo'nalishidagi ishlari energetika tizimini to'liq qayta tiklanuvchi manbalar hisobiga ta'minlash mumkinligi haqida tezis qo'yadi va yo'l xaritalari taqdim etadi. Bu yondashuvning kuchli tomoni - «energiya tizimi»ni kompleks tasavvur qilish (elektr, issiqlik, transport, sanoat) va uzoq muddatli ssenariylarni muhokama maydoniga olib chiqishidir.[3] Ammo Clack va boshqalar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda, PNASdagi tahlilda ayrim modellashtirish farziyalari, manbalar taqsimoti, gidroenergiyadan foydalanish chegaralari va ishonchlikni ta'minlash mexanizmlari bo'yicha jiddiy savollar qo'yadi.[4] Shuning o'zi ilmiy xulosa sifatida muhim jihati sifatida: «100 foiz QTE» g'oyasi texnik imkoniyatdan tashqari, model parametrlari va farziyalariga juda sezgir.

Boshqa tarafdin, Brown va hammualliflar (Renewable and Sustainable Energy Reviews) 100% qayta tiklanuvchi elektr tizimlarining hayotiyiligini rad etuvchi tanqidlarga javob tariqasida, ko'plab muhandislik va tizim modellashtirish ishlari

mavjudligini, ko'tarilgan muammolarning aksari past qo'shimcha xarajatlar bilan hal etilishini ta'kidlaydi.[5] Ya'ni, adabiyotlardagi bahs «mumkin/mumkin emas»dan ko'ra ko'proq «qaysi shartlarda, qaysi texnologiyalar kombinatsiyasida va qanday islohotlar bilan» degan savolga ko'chgan.

Integratsiya muammolari bo'yicha Sovacool'ning klassik tahlili QTening intermittenligi (uzluksiz emasligi) mutlaq to'siq emasligini, uni prognoz, boshqaruv, bozor dizayni va institutsional islohotlar orqali yumshatish mumkinligini ko'rsatadi. Ammo bu yerda tanqidiy nuqta bor: ko'p mamlakatlarda texnik yechimlardan ko'ra «institutsional inersiya», tarif va bozor qoidalari, tarmoq operatorlari vakolatlari kabi omillar sekinlik qiluvchi faktor bo'lib qolmoqda.[6] Boshqacha aytganda, QTE integratsiyasi muvaffaqiyati ko'pincha muhandislik yechimlaridan tashqaridagi boshqaruv sifatini ham talab qiladi.

Shu yo'nalishda NREL materiallari QTE integratsiyasi uchun amaliy instrumentlar (tarmoqni rejalashtirish, balanslash, dispatcherlash, prognoz, zaxira quvvat, talabni boshqarish) va modellashtirish turlari bo'yicha metodologik asos beradi.[7,8] Tanqidiy jihati shundan iboratki: ushbu qo'llanmalar ko'p hollarda AQSh/Yevropa tarmoq arxitekturasini, bozor mexanizmi va ma'lumotlar infratuzilmasiga mos shart-sharoitda ishlangan; ularni Markaziy Osiyo kabi tizimlarda tatbiq etishda ma'lumot sifatini, tarmoq topologiyasini va institutsional muhitni hisobga olgan lokal adaptatsiya talab etiladi.

O'zbekiston bo'yicha mahalliy va mintaqaga oid ilmiy ishlar, odatda, resurs baholash (quyosh/shamol), pilot loyihalar yoki tarmoqqa ta'sir (power flow) tahlillari bilan bog'liq. Masalan, Ye.Saitov va boshqa mualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda, AIP Conference Proceedings doirasida O'zbekiston sharoitida QTE dasturlari va istiqbollari qisqacha sharhlaydi, ayrim hududlarda quyosh-shamol imkoniyatlarini baholashga urg'u beradi.[9] Ushbu ishlarning afzalligi - real sektor ehtiyojlariga yaqin, hududiy resurslarni tizimlashtirishga urinish. Biroq tanqidiy nuqta: konferensiya tezis-maqolalarida ko'pincha ma'lumot manbalari, model parametrlari va noaniqlik (uncertainty) tahlili cheklangan bo'ladi; bu esa natijalarni investitsiya qarorlariga to'g'ridan-to'g'ri ko'chirishni qiyinlashtiradi.

Shamol salohiyati bo'yicha Rakhimov, Avezova va Jamoldinov ishlari (77 stansiya, 2000-2022 yillar qatori kabi) mamlakat hududida shamol tezligi va quvvat zichligini baholashga harakat qiladi. Bu turdagi tadqiqotlar loyiha joylashuvi (site selection) uchun muhim.[11] Shu bilan birga, tanqidiy jihat shundaki: 10 metr balandlikdagi shamol ma'lumotlari turbina xab balandligi (masalan, 80–120 m) sharoitiga to'liq mos kelmasligi mumkin; vertikal profil ekstrapolyatsiyasi, nohomogen rel'ef, turbulentlik va mahalliy mikroiklim ta'sirlarini inobatga olmagan holda quvvat bahosi kam yoki ortiq chiqishi ehtimoli bor. Demak, keyingi bosqichda mezomasshtab modellashtirish, lidara/mayakli o'lchovlar va real ishlash rejimiga yaqin ssenariylar talab etiladi.

Tarmoqqa integratsiyaning amaliy jihatlari bo'yicha Mirzabaev va hammualliflar O'zbekiston elektr tizimida yirik PV stansiyalar ishga tushirilishi sharoitida magistral uzatish liniyalaridagi quvvat oqimlari o'zgarishini tahlil qiladi va modernizatsiya

bo'yicha tavsiyalar keltiradi.[10] Bu yo'nalishning kuchli tomoni - «resurs bor» degan fikrdan «tarmoq ko'tara oladimi?» degan hal qiluvchi savolga o'tishdir. Biroq tanqidiy nuqta: bunday tahlillar ko'pincha muayyan muddat (masalan, 2024 yilgacha) va ma'lum PV portfeli bilan cheklanadi; yuqori ulushli QTeda reaktiv quvvat, chastota barqarorligi, zaxiralarni optimallashtirish, energiya saqlash va talabni boshqarish kabi masalalar chuqurroq, ko'p ssenariyli modellarda ko'rib chiqilishi lozim.

O'zbekistonda yashil energetika bo'yicha siyosiy-huquqiy asos sifatida 2019-2030 yillarga mo'ljallangan «yashil iqtisodiyot»ga o'tish strategiyasi muhim o'rin tutadi. U hukumatning maqsadlari, ustuvor yo'nalishlari va institutsional vazifalarini belgilaydi. Tanqidiy tahlil nuqtai nazaridan esa ikki masala ko'zga tashlanadi: maqsad ko'rsatkichlarini tarmoq rejalashtirishi, tarif islohoti, balanslash bozorlari va investitsiya kafolatlari bilan bog'laydigan «iqtisodiy mexanizmlar» qanchalik tizimli yoritilgani; amalga oshirishni monitoring qilish uchun ma'lumot infratuzilmasi va hisobdorlik (accountability) vositalari qay darajada ishlab chiqilgani.

UNECening O'zbekiston uchun SDG7 «Roadmap» hujjati energiya samaradorligi, QTE va emissiya monitoringi bo'yicha yo'l xaritasi sifatida qimmatli. Ammo bu kabi hujjatlar ko'pincha «siyosat tavsiyasi» darajasida qolib ketmasligi uchun ularni milliy tarmoq rejalari, texnik reglamentlar va moliyaviy instrumentlar bilan uzviy bog'lash talab etiladi.

Xalqaro statistik va mamlakat profillari (IRENA, IEA) esa O'zbekistonning QTE ko'rsatkichlari, rejalashtirilgan quvvatlar va maqsadlar haqida umumiy manzara beradi. Tanqidiy jihat: bu manbalar siyosat va tendensiyalarni yaxshi ko'rsatadi, lekin mahalliy tarmoq cheklovlari, hududiy uzatish qobiliyati, sezonlik talab profili va institutsional to'siqlarning «ichki dinamika»sini har doim ham to'liq ochib bermaydi. Shu sababli, ular mahalliy texnik-iqtisodiy modellar bilan birga qo'llanilganda eng yuqori amaliy qiymatga ega bo'ladi.

Yuqoridagi sharhdan ko'rinib turibdiki, O'zbekiston bo'yicha tadqiqotlar resurs baholash va qisman tarmoq tahlilida ilgarilashni namoyon qiladi, ammo quyidagi masalalar yetarlicha chuqur emas:

- «LCOE emas, tizim xarajati»: yuqori ulushli QTE sharoitida balanslash va tarmoq modernizatsiyasi xarajatlarini hisobga olgan ssenariylar kam.

- ma'lumot sifati va masshtab: shamol uchun xab balandligiga mos o'lchov/modellash; quyosh uchun bulutlanish-harorat ta'sirlari, degradatsiya va ekspluatatsiya profillari.

- ishonchlilik va barqarorlik: chastota/inersiya, reaktiv quvvat, avariya chidamlilik bo'yicha keng qamrovli modellar.

- institutsional iqtisodiyot: tarmoq qoidalari, tarif, balanslash bozorlari, PPA shartlari va risklar taqsimoti bo'yicha tahlillarning cheklanganligi.

Shuning uchun, maqoladagi keyingi tahlil qismida aynan «tizimli integratsiya» va «iqtisodiy mexanizmlar» masalasini resurs salohiyati bilan birga ko'rib chiqish ilmiy jihatdan asosli bo'ladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqot jarayonida energetika tarmogʻida «yashil energetika»ning ahamiyati va xususiyatlarini qiyosiy tahlil va sintez, induksiya va deduksiya, ekspert baholash, ilmiy abstraksiyalash, statistik guruxlash, korrelyatsion va regression tahlil va boshqa usullardan keng foydalanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

«Yashil energetika» tushunchasi aynan shu talablarga javob beradigan konsepsiya sifatida shakllangan. U qayta tiklanuvchi energiya manbalari - quyosh, shamol, gidroenergiya, geotermal va bioenergiya resurslaridan foydalanishni anglatadi. Ushbu manbalar tabiiy ravishda tiklanib turadi, atmosferaga zararli chiqindilar chiqarish darajasi past boʻladi va uzoq muddatli istiqbolda iqtisodiy jihatdan barqaror hisoblanadi.

Yashil energetika faqat ekologik tashabbus emas. U iqtisodiy diversifikatsiya, innovatsion rivojlanish va investitsiya muhitini yaxshilash bilan ham chambarchas bogʻliq. Qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini ishlab chiqish va joriy etish yangi sanoat tarmoqlarining shakllanishiga olib keladi. Masalan, quyosh panellari ishlab chiqarish, shamol turbinalarini loyihalash, energiya saqlash tizimlarini yaratish kabi yoʻnalishlar yuqori malakali kadrlar va ilmiy tadqiqotlarni talab qiladi.

1-jadval.

Oʻzbekistonda 2020-2024 yillarda elektr energiyasi ishlab chiqarishi dinamikasi¹

Yillar	Elektr energiyasi ishlab chiqarish, mlrd kVt.soat
2020	66,4
2021	71,3
2022	74,3
2023	76,9
2024	81,3

1-jadvalda keltirilgan maʼlumotlarga koʻra, 2020 → 2024 oraligʻida ishlab chiqarish 64,9 dan 81,29 mlrd kVt.soatgacha oʻsgan. Bu +25,25% atrofida oʻsish demakdir. Oʻrtacha yillik oʻsish surʼati (taxminiy CAGR) ~5,8%/yil darajasida. Bu ikki narsani anglatadi:

- iqtisodiyot va aholi isteʼmoli oʻsishi tufayli elektrga talab bosimi ortmoqda;
- generatsiya quvvatlarini kengaytirish va tarmoqni barqarorlashtirish (ayniqsa pik soatlarda) strategik vazifaga aylanadi.

Agar generatsiya asosan gazga tayanib qolsa, elektr ishlab chiqarish oʻsishi gaz isteʼmoli va emissiya bosimini ham kuchaytiradi. Demak, «yashil energetika»ning ahamiyati aynan shu yerda ochiladi: talab oʻsishini qoplashni emissiyani keskin oshirmasdan hal qilish.

¹ Oʻzbekiston Respublikasi Energetika vazirligi maʼlumotlari asosida muallif tomonidan ishlab chiqildi.

2-jadval.
O‘zbekiston Respublikasida 2020-2024 yillarda qayta tiklanuvchi elektr quvvatlari dinamikasi¹

Yillar	Jami QTE quvvati (MVt)
2020	2,025
2021	2,156
2022	2,478
2023	2,668
2024	5,166

2-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra, 2020 - 2024 yillar oralig‘ida QTE quvvati 2,025 MVtdan 5,166 MVtgacha o‘sgan, ya’ni taxminan +155%. Dinamikadan ko‘rinadiki, 2024 yilda sifat o‘zgarishi sodir bo‘lgan: QTE endilikda faqat gidroenergetika bilan cheklanib qolmay, quyosh va shamol hisobiga katta sur‘atda kengaygan.

3-jadval.
O‘zbekistonda 2024 yilda QTE quvvatining texnologiyalar kesimida tarkibi²

Manbalar	Quvvat (MVt)	QTE ichida ulushi, foizda
Gidro (Hydro/marine)	2,391	46
Quyosh (Solar)	2,275	44
Shamol (Wind)	501	10
Jami QTE	5,166	100

3-jadvalda keltirilgan ma’lumotlarga ko‘ra: 2024 yilga kelib QTE tarkibida quyosh (2,275 MVt) deyarli gidro (2,391 MVt)ga tenglashgan. Bu muhim natija: gidroresurslar sezonlik va suv sharoitiga bog‘liq bo‘lsa, quyosh generatsiyasi ham intermittent (kunduz/kecha, bulutlanish) xususiyatga ega. Demak, QTE quvvati oshishi bilan tarmoqni balanslash, rezerv quvvat, akkumulyatsiya va talabni boshqarish (demand response) masalalari amaliy kun tartibiga chiqadi.

4-jadval.
QTEdan elektr ishlab chiqarish³

Yillar	QTE elektr ishlab chiqarish (TWh)	Jami ulushi, foizda
2022	5,3	7
2023	8,4	11

4-jadvalda keltirilgan ma’lumotlar ko‘ra, 2022 dan 2023 yilga o‘tishda QTE elektr ishlab chiqarish 5,3 → 8,4 TWhga oshgan (ya’ni ~58% o‘shish). Ulush ham 7% → 11%ga ko‘tarilgan. Bu - «yashil energetika»ning generatsiyadagi hissasi haqiqatan ham kengayib borayotganini ko‘rsatadi.

¹ IRENA Statistical Profile (Uzbekistan) ma’lumotlari asosida tayyorlandi

² IRENA Statistical Profile (Uzbekistan) ma’lumotlari asosida tayyorlandi.

³ 2022 yil - Enerdata, 2023 yil - IRENA Statistical Profile ma’lumotlari asosida tayyorlandi.

Shu bilan birga, 2023 yil IRENA ma'lumotiga ko'ra, QTE generatsiyasining asosiy qismi hali ham gidro hisobiga to'g'ri keladi (2023: gidro 7,770 GWh; quyosh 622 GWh). Demak, quvvatda quyosh tez o'sgan bo'lsa ham, generatsiyadagi ulushni yuqori darajaga olib chiqish uchun: panellar ishlash koeffitsienti (CF); tarmoqqa ulash/cheklovlar (curtailment); dispatcherlash va balanslash imkoniyatlari kabi omillar hal qiluvchi bo'lib qoladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'zbekistonda elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining barqaror o'sishi iqtisodiyot tarmoqlari kengayib borayotgani va aholi ehtiyojlarining ortib borayotganini anglatadi. Bu esa energetika tizimiga qo'shimcha bosim yuklaydi va generatsiya manbalarini diversifikatsiya qilishni strategik zaruratga aylantiradi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining jami quvvati 2020-2024 yillarda sezilarli darajada oshgani mamlakat energetika siyosatida "yashil energetika"ga amaliy o'tish boshlanganini ko'rsatadi. Ayniqsa, quyosh energetikasining tez sur'atlarda rivojlanishi O'zbekistonning tabiiy-iqlim sharoiti ushbu yo'nalish uchun qulay ekanini tasdiqlaydi. Gidroenergetika an'anaviy ravishda muhim o'rin tutgan bo'lsa, quyosh va shamol stansiyalarining ishga tushirilishi energetika tarkibida yangi muvozanat shakllantira boshladi.

Tahlil natijalari qayta tiklanuvchi quvvatlar o'sishi bilan bir qatorda tizimli muammolar ham yuzaga chiqishini ko'rsatadi. Quyosh va shamol generatsiyasining tabiiy o'zgaruvchanligi elektr tarmog'ini balanslash, pik yuklamalarni qoplash va chastota barqarorligini ta'minlash vazifalarini murakkablashtiradi. Demak, yashil energetikani samarali rivojlantirish uchun energiya saqlash texnologiyalari, gibrid generatsiya modellari, aqlli tarmoq (smart grid) yechimlari va raqamli dispatcherlik boshqaruvi keng joriy etilishi zarur.

Iqtisodiy nuqtai nazardan, qayta tiklanuvchi energiya loyihalari dastlab katta investitsiya talab qiladi. Biroq uzoq muddatli istiqbolda yoqilg'i xarajatlarining mavjud emasligi, ekspluatatsiya sarflarining nisbatan pastligi va xalqaro moliyaviy institutlar tomonidan qo'llab-quvvatlanishi ularni strategik jihatdan maqbul qiladi. Shuningdek, yashil energetika sohasining rivojlanishi yangi sanoat yo'nalishlarini shakllantirish, mahalliy ishlab chiqarishni kengaytirish va yuqori malakali kadrlarga bo'lgan talabni oshirish orqali iqtisodiy diversifikatsiyaga xizmat qiladi.

Ekologik jihatdan esa qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushini oshirish atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar hajmini kamaytirishga, havo sifatini yaxshilashga va iqlim o'zgarishi oqibatlarini yumshatishga yordam beradi. Bu esa aholi salomatligi va kelgusi avlodlar manfaatlarini ta'minlash nuqtai nazaridan muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, yashil energetika faqat ekologik tashabbus emas, balki kompleks iqtisodiy-ijtimoiy transformatsiya vositasidir. Uning samaradorligi quyidagi omillarga bog'liq bo'ladi:

-normativ-huquqiy bazani takomillashtirish va investorlar uchun barqaror kafolatlar yaratish;

-elektr tarmog'ini modernizatsiya qilish va mintaqaviy integratsiyani kuchaytirish;

-energiya samaradorligini oshirish bo'yicha kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish;

-ilmiy tadqiqotlar va innovatsion texnologiyalarni qo'llab-quvvatlash;

-mahalliy kadrlar tayyorlash va sohada malakani oshirish tizimini takomillashtirish.

Kelgusi istiqbolda qayta tiklanuvchi energiya ulushini oshirish jarayoni bosqichma-bosqich va tizimli yondashuv asosida amalga oshirilishi maqsadga muvofiq. Energetika tarmog'ining barqarorligi, iqtisodiy samaradorligi va ekologik xavfsizligi o'zaro uyg'unlikda ta'minlanishi lozim.

Umuman olganda, 2020-2024 yillardagi dinamika O'zbekistonda yashil energetika sohasida ijobiy o'zgarishlar boshlanganini tasdiqlaydi. Mazkur jarayonni izchil davom ettirish, uni ilmiy asoslangan rejalashtirish va infratuzilmaviy islohotlar bilan uyg'unlashtirish mamlakatning uzoq muddatli energetik xavfsizligi va barqaror iqtisodiy taraqqiyotini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. IPCC. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change (AR6 WGIII). Summary for Policymakers. 2022.

2. Lazard. Lazard's LCOE+ (April 2023). 2023.

3. Jacobson M. Z., & Delucchi, M. A. Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I. Energy Policy, 2011.

4. Clack C. T. M., et al. Evaluation of a proposal for reliable low-cost grid power with 100% wind, water, and solar. PNAS, 2017.

5. Brown T. W., et al. Response to "Burden of proof: A comprehensive review of the feasibility of 100% renewable-electricity systems". Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2018.

6. Sovacool B. K. The intermittency of wind, solar, and renewable electricity generators: Technical barrier or rhetorical excuse? Utilities Policy, 2009.

7. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Variable Renewable Energy Grid Integration Studies. 2019.

8. NREL. Integrating Variable Renewable Energy Into the Grid. 2024.

9. Saitov E. B., Kodirov Sh., Beknazarova Z. F., et al. Developing renewable sources of energy in Uzbekistan: renewable energy short overview: Programs and prospects. AIP Conference Proceedings, 2432, 020015 (2022). DOI: 10.1063/5.0090438.

10. Mirzabaev A., et al. The impact of renewable energy sources on power flows in the electric power system of Uzbekistan (PV stansiyalar tarmoq oqimlariga ta'siri tahlili). 2022.

11. Rakhimov E. Yu., Avezova N. R., Jamoldinov F. Z. Evaluation of the gross wind energy potential of Uzbekistan. Problems of Energy and Sources Saving (ilmiy-texnik jurnal), 2025, №1, 68–89. (Zenodo DOI ko'rsatilgan).

12. Rakhimov E. Yu., et al. Evaluation of Wind Energy Potential of Uzbekistan. Part I: Gross Potential Assessment (77 stansiya ma'lumotlari asosida). (jurnal sahifasi/nashr).
13. Samadovich, Saidov Mashal. "Renewable Energy Sources and Ways of their Implementation in the Republic of Uzbekistan." (2023).
14. Samadovich, Saidov Mashal, and Vafoeva Zarnigor. "Features of Strategic Alliances in the Global Economy. American Journal Of Economics And Business Management ISSN: 2576-5973 Vol. 6, No. 1, 2023." 2023,
15. Samadovich, Saidov Mashal, and Shodmonov Beknur Olimjonovic. "Organization of Control and Evaluation of Effectiveness in International Companies. American Journal Of Economics And Business Management ISSN: 2576-5973 Vol. 6, No. 1, 2023." 2023,
16. Saidov, M. S., and B. Bobamuradov. "Improving government regulation of corporate governance." American Journal of Economics and Business Management 6.1 (2023).
17. Saidov, M. "The concept of energy security and the factors affecting it." Global Technovation 4 th International Multidisciplinary Scientific Conference Hosted From Paris, France. 2022.
18. Саидов, Машъал. "Электр энергетика соҳасини бошқаришда хориж тажрибасидан фойдаланиш йўллари." Iqtisodiyot va ta'lim 6 (2021): 44-53.
19. Саидов, Машъал Самадович. "Ўзбекистонда табиий монополь ташкилотларни бошқариш ва тартибга солишнинг иқтисодий ва ҳуқуқий жиҳатлари." Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar" ilmiy elektron jurnali 3 (2021).
20. Samadovich, Saidov Mashal. "Muidinov Dilmurod Murodzhonovic.(2023) The Development Strategy of International Companies in Modern Conditions. American journal of economics and business management ISSN: 2576-5973 Vol. 6, No. 1, 2023."
21. Mash'al Samadovich, Saidov. "Hasanov Abdumukhtar Azizalievich Institutional Characteristics of the Regulation of Natural Monopoly Fields." International Journal of Business Diplomacy and Economy. ISSN.
22. Samadovich, Saidov Mashal, and Muidinov Dilmurod Murodzhonovich. "The Development Strategy of International Companies in Modern Conditions." American Journal Of Economics And Business Management. ISSN.
23. Samadovich, S. M. "Features of the System of Digital Information and Communication Technologies in the Management of Companies." American Journal of Economics and Business Management 6.1 (2023): 196-202.
24. Саидов, Машъал Самадович. "Электр энергетика соҳсида бошқарув механизмиларини такомиллаштириш." Ta'lim fidoyilari 22.7 (2022): 192-196.
25. Саидов, Машъал Самадович. "Глобаллашув шароитида табиий монополь ташкилотлар фаолиятини давлат томонидан тартибга солишнинг институционал хусусиятлари." Ta'lim fidoyilari 22.7 (2022): 197-203.

26. Саидов, Машъал. "Табиий монополияларни бошқариш ва тартибга солишнинг хориж тажрибаси." *Iqtisodiyot va ta'lim* 5 (2021): 71-78.
27. Саидов, Машъал. "Табиий монопол ташкилотларни бошқаришда рақобат муҳитини ривожлантириш." *Iqtisodiyot va ta'lim* 4 (2021): 6-12.
28. Khalmuradov, Rustam, Bahodir Xolikov, and Mash'al Saidov. "Education in Uzbekistan: The Interconnection of Traditions and Innovations." *ARPHA Proceedings* 11 (2026): 1-3.
29. Utarov, Doniyorbek, and Mash'al Saidov. "Qurilish materiallar sanoatida klaster tizimidan foydalanishning xususiyatlari." *Muhandislik va iqtisodiyot* 2.5 (2024).
30. Utarov, Doniyorbek, and Mash'al Saidov. "Monopol korxonalar faoliyatida raqobat muhitini shakllantirish." *Muhandislik va iqtisodiyot* 2.4 (2024).
31. Djuraev, S. M., M. S. Saidov, and N. D. Saidova. "Problems in ensuring fire safety and the ways of eliminating them and the prospects of establishing a fire audit institute." *Worldwide Cross-Disciplinary Research* 1.1 (2024).
32. Samadovich, Saidov Mashal. "Priority Directions of Development of Institutional, Regulatory and Legal Systems of Corporate Governance." (2023).
33. Samadovich, Saidov Mashal. "Organization of Production and Management of New Enterprises." (2023).
34. Saidov, Mashal. "Электр энергетика тармоғини бошқаришдаги муаммолар ва уларни бартараф этиш йўллари." *Economics and Innovative Technologies* 11.1 (2023): 183-194.
35. Saidov, M. S., and Shafaiziev Sh. "The main aspects of the development of the production potential of the enterprise." *Экономика и социум* 1-1 (104) (2023): 91-94.
36. Saidov, M. "Improvement of management in the electricity sector of Uzbekistan." *ББК 74.00 (5Узб)* (2022): 207.
37. Saidov, Mashal. "Табиий монопол ташкилотларни бошқаришнинг назарий-услубий жиҳатлари." *Архив научных исследований* 5.5 (2022).
38. Саидов, Машъал Самадович. "Электр энергетика соҳасини тартибга солиш ва бошқаришда олиб борилаётган ислохотлар."
39. Саидов, Машъал Самадович. "Электр энергетика соҳасида тариф ва нарх шаклланишидаги муаммолар ва олиб борилаётган ислохотлар."



Marketing

ilmiy, amaliy va ommabop jurnali



Muharrir: Xakimov Ziyodulla Axmadovich
Ingliz tili muharriri: Tursunov Boburjon Ortiqmirzayevich
Rus tili muharriri: Kaxramonov Xurshidjon Shuxrat o'g'li
Musahhih: Karimova Shirin Zoxid qizi
Sahifalovchi va dizaynerlar: Sadikov Shoxrux Shuxratovich
Abidjonov Nodirbek Odijon o'g'li

2026-yil, fevral, 2-son

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas'ul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin. Ilmiy maqola, ommabop maqola, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta: info@marketingjournal.uz
Bot: [@marketinjournalbot](https://t.me/@marketinjournalbot)
Tel.: +998977838464, +998939266610
Jurnalning rasmiy sayti: <https://marketingjournal.uz>

Marketing jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2024-yil 04-oktabrdagi 332/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnali 2024-yil 15-martdan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669517** reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan. **Litsenziya raqami: №240874**



"Marketing" ilmiy, amaliy va ommabop jurnalining xalqaro darajasi: 9710. ГОСТ 7.56-2002 "Seriya nashrlarning xalqaro standart raqamlanishi" davlatlato standartlari talablari. **Berilgan ISSN tartib raqami: 3060-4621**