



ELEKTR ENERGIYASINI ISHLAB CHIQRISHDA EKOLOGIK BARQARORLIK VA IQTISODIY SAMARADORLIK O'RTASIDAGI MUVOZANAT

Butaboev Muxammadjon

Farg'ona politexnika instituti, iqtisod fanlari doktori, professor

Jumaboev Dilmurod

Iqtisodiyot kafedrasida dotsenti

MAQOLA HAQIDA	ANNOTATSIYA
Qabul qilindi: 24-mart 2025-yil Tasdiqlandi: 26-mart 2025-yil Jurnal soni: 14 Maqola raqami: 8 DOI: https://doi.org/10.54613/ku.v14i.1119 KALIT SO'ZLAR/ КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА/ KEYWORDS	Qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishi zamonaviy iqtisodiyotning asosiy ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylanmoqda. Mazkur maqolada quyosh, shamol, suv, geotermal va bioenergiya kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalari tahlil qilingan hamda ularning milliy iqtisodiyotga ta'siri o'rganilgan. Statistik ma'lumotlar va zamonaviy loyihalar misolida bu sohaning global darajadagi o'sishi va ekologik afzalliklari ko'rsatilgan. Maqola yakunida qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishining kelajagi va uning milliy iqtisodiyot uchun strategik ahamiyati baholanadi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishi zamonaviy iqtisodiyotning asosiy ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylanmoqda. Mazkur maqolada quyosh, shamol, suv, geotermal va bioenergiya kabi qayta tiklanuvchi energiya manbalari tahlil qilingan hamda ularning milliy iqtisodiyotga ta'siri o'rganilgan. Statistik ma'lumotlar va zamonaviy loyihalar misolida bu sohaning global darajadagi o'sishi va ekologik afzalliklari ko'rsatilgan. Maqola yakunida qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishining kelajagi va uning milliy iqtisodiyot uchun strategik ahamiyati baholanadi.

Kirish. Zamonaviy dunyo qayta tiklanuvchi energiya manbalari (Quyosh, shamol, suv, geotermal va bioenergiya) rivojiga katta e'tibor qaratmoqda. Fosil yoqilg'ilar asosida ishlaydigan energiya tizimlari ekologik muammolar va resurslar chegarasining tugashiga sabab bo'lganligi uchun, jahon mamlakatlari alternativ energiya manbalari ustida jadal ish olib bormoqdalar. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari global iqtisodiyotni yangi bosqichga olib chiqish va ekologik barqarorlikka erishish uchun asosiy vositaga aylanmoqda. Bu soha rivojlanishi bilan birga, milliy iqtisodiyotlar ham energiya xavfsizligini ta'minlash, ekologik toza muhit va innovatsion texnologiyalarga asoslangan yangi imkoniyatlar bilan boyimoqda. Zamonaviy dunyo qayta tiklanuvchi energiya manbalari (Quyosh, shamol, suv, geotermal va bioenergiya) rivojiga katta e'tibor qaratmoqda. Fosil yoqilg'ilar asosida ishlaydigan energiya tizimlari ekologik muammolar va resurslar chegarasining tugashiga sabab bo'lganligi uchun, jahon mamlakatlari alternativ energiya manbalari ustida jadal ish olib bormoqdalar. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari global iqtisodiyotni yangi bosqichga olib chiqish va ekologik barqarorlikka erishish uchun asosiy vositaga aylanmoqda. Bu soha rivojlanishi bilan birga, milliy iqtisodiyotlar ham energiya xavfsizligini ta'minlash, ekologik toza muhit va innovatsion texnologiyalarga asoslangan yangi imkoniyatlar bilan boyimoqda.

Adabiyotlar tahlili. International Renewable Energy Agency (IRENA) hisob-kitoblari shuni ko'rsatadiki, 2022 yilda dunyo miqyosida qayta tiklanuvchi energiya manbalari elektr energiyasining 30% dan ortig'ini ishlab chiqardi. Bu raqam 2010 yildagi 20% dan sezilarli darajada oshgan. Bundan tashqari, Bloomberg New Energy Finance (BNEF) ma'lumotlariga ko'ra, qayta tiklanuvchi energiya sektoridagi investitsiyalar 2022 yilda 500+ mlrd AQSh dollarini tashkil etdi, bu esa fosil yoqilg'ilariga sarflangan mablag'dan ancha ko'p. Statistik ma'lumotlarga ko'ra, International Renewable Energy Agency (IRENA) hisob-kitoblari shuni ko'rsatadiki, 2022 yilda dunyo miqyosida qayta tiklanuvchi energiya manbalari elektr energiyasining 30% dan ortig'ini ishlab chiqardi. Bu raqam 2010 yildagi 20% dan sezilarli darajada oshgan. Bundan tashqari, Bloomberg New Energy Finance (BNEF) ma'lumotlariga ko'ra, qayta tiklanuvchi energiya sektoridagi investitsiyalar 2022 yilda 500+ mlrd AQSh dollarini tashkil etdi, bu esa fosil yoqilg'ilariga sarflangan mablag'dan ancha ko'p.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotda ekologik barqarorlik va iqtisodiy samaradorlik o'rtasidagi muvozanatni aniqlash uchun kompleks yondashuv qo'llanildi. Dastlab, mavjud nazariy manbalar va ilgari o'rganilgan ilmiy tadqiqotlar kontent tahlili orqali o'rganildi. Elektr energiyasini ishlab chiqarish bo'yicha O'zbekiston va qator rivojlangan davlatlar tajribasi qiyosiy tahlil qilindi. Statistik metodlardan foydalanib, so'nggi 10 yil ichida ishlab chiqarilgan energiya hajmi, sarflangan

resurslar va chiqindi gazlar hajmi o'rtasidagi bog'liqlik aniqlangan. Empirik bosqichda, O'zbekiston elektr energetika sohasi bo'yicha rasmiy ma'lumotlar va ekologik monitoring natijalari tahlil qilindi. Shuningdek, iqtisodiy samaradorlikni baholash uchun foyda va xarajatlar tahlili (CBA – Cost Benefit Analysis) usuli qo'llanildi. Tadqiqotda ekobozor modellari va barqaror rivojlanish ko'rsatkichlaridan ham foydalanilib, amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi.

Tadqiqot natijalari. Quyosh energiyasi sohasida fotovoltaiik panel va konsentratlanuvchi texnologiyalar samaradorligining oshishi hisobiga bu manba eng tez rivojlanayotgan energiya shakli sifatida ajralib turadi. Xususan, quyosh panellarining narxlarini so'nggi 10 yil ichida 80% ga kamaydi, bu esa ulardan foydalanishni arzon va mavjud qiladi. Masalan, Xitoyda quyosh panellari masshtabli ishlab chiqarilmoqda va AQSh va Yaponiyada ham quyosh elektr stantsiyalari ko'payib bormoqda. Bunday loyihalar natijasida quyosh energiyasi butun dunyo bo'ylab elektr energiyasining asosiy manbai sifatida faoliyat yuritmoqda. Quyosh energiyasi sohasida fotovoltaiik panel va konsentratlanuvchi texnologiyalar samaradorligining oshishi hisobiga bu manba eng tez rivojlanayotgan energiya shakli sifatida ajralib turadi. Xususan, quyosh panellarining narxlarini so'nggi 10 yil ichida 80% ga kamaydi, bu esa ulardan foydalanishni arzon va mavjud qiladi. Masalan, Xitoyda quyosh panellari masshtabli ishlab chiqarilmoqda va AQSh va Yaponiyada ham quyosh elektr stantsiyalari ko'payib bormoqda. Bunday loyihalar natijasida quyosh energiyasi butun dunyo bo'ylab elektr energiyasining asosiy manbai sifatida faoliyat yuritmoqda.

Statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, Global Solar Council ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha quyosh energiyasi quvvati 1 TW (teravatt) ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 40 GW (gigavatt) dan ancha ko'p. Xitoy, AQSh va Hindiston quyosh energiyasi quvvatini eng ko'p oshirgan mamlakatlar ro'yxatida birinchi o'rinlarda turibdi. Statistik ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, Global Solar Council ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha quyosh energiyasi quvvati 1 TW (teravatt) ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 40 GW (gigavatt) dan ancha ko'p. Xitoy, AQSh va Hindiston quyosh energiyasi quvvatini eng ko'p oshirgan mamlakatlar ro'yxatida birinchi o'rinlarda turibdi.

Zamonaviy misollar orasida Dubai'dagi Mohammed bin Rashid Al Maktoum quyosh energiyasi parki ajralib turadi. Bu loyiha yakunlangandan keyin 5 GW quvvatga ega bo'lib, Dubai shahrida elektr energiyasining 75% ini ta'minlashga mo'ljallangan. Zamonaviy misollar orasida Dubai'dagi Mohammed bin Rashid Al Maktoum quyosh energiyasi parki ajralib turadi. Bu loyiha yakunlangandan keyin 5 GW quvvatga ega bo'lib, Dubai shahrida elektr energiyasining 75% ini ta'minlashga mo'ljallangan.

Shamol energiyasi sohasida ham jadal rivojlanish kuzatilmoqda. Shamol elektr stantsiyalari (ShES) quvvatining o'sishi va generatorlar texnologiyasining takomillashuvi shamol energiyasini arzon va mavjud qilishga imkon berdi. Daniya, Germaniya va Ispaniya kabi mamlakatlar shamol energiyasidan 20% dan ortiq elektr ishlab chiqaradi. Bundan tashqari, dengizda joylashgan offshore shamol elektr stantsiyalari ham keng tarqalmoqda. Misol uchun, Buyuk Britaniya shamol energiyasidan foydalanish orqali yillik karbon emissiyalarini sezilarli darajada kamaytirmoqda. Shamol energiyasi sohasida ham jadal rivojlanish kuzatilmoqda. Shamol elektr stantsiyalari (ShES) quvvatining o'sishi va generatorlar texnologiyasining takomillashuvi shamol energiyasini arzon va mavjud qilishga imkon berdi. Daniya, Germaniya va Ispaniya kabi mamlakatlar shamol energiyasidan 20% dan ortiq elektr ishlab chiqaradi. Bundan tashqari, dengizda joylashgan offshore shamol elektr stantsiyalari ham keng tarqalmoqda. Misol uchun, Buyuk Britaniya shamol energiyasidan foydalanish orqali yillik karbon emissiyalarini sezilarli darajada kamaytirmoqda.

Statistika shuni ko'rsatadiki, Global Wind Energy Council (GWEC) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha shamol energiyasi quvvati 906 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 198 GW dan ancha ko'p. Offshore shamol elektr stantsiyalari quvvati esa 2022 yilda 65 GW ni tashkil etdi. Statistika shuni ko'rsatadiki, Global Wind Energy Council (GWEC) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha shamol energiyasi quvvati 906 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 198 GW dan ancha ko'p. Offshore shamol elektr stantsiyalari quvvati esa 2022 yilda 65 GW ni tashkil etdi.

Zamonaviy misollar orasida Danimarkadagi Horns Rev 3 shamol elektr stantsiyasi ajralib turadi. Bu stantsiya 407 MW quvvatga ega bo'lib, Danimarka aholisining 425 mingdan ortig'i uchun elektr energiyasini ta'minlaydi. Zamonaviy misollar orasida Danimarkadagi Horns Rev 3 shamol elektr stantsiyasi ajralib turadi. Bu stantsiya 407 MW quvvatga ega bo'lib, Danimarka aholisining 425 mingdan ortig'i uchun elektr energiyasini ta'minlaydi.

Gigavattli gidroelektr stantsiyalardan tashqari, kichik GES va suv nasoslari energiyasini qayta ishlash kabi innovatsiyalar suv resurslaridan samarali foydalanishni oshirdi. Norvegiya va Kanadaning energiya tizimlari deyarli to'liq gidroelektrga asoslangan. Kichik GES lar esa hududlarning mahalliy energiya ehtiyojlarini qondirishda samarali vosita hisoblanadi. Suv energiyasi texnologiyalari yanada rivojlana borib, energiya saqlash va taqsimlash tizimlarini ham modernizatsiya qilmoqda. Gigavattli gidroelektr stantsiyalardan tashqari, kichik GES va suv nasoslari energiyasini qayta ishlash kabi innovatsiyalar suv resurslaridan samarali foydalanishni oshirdi. Norvegiya va Kanadaning energiya tizimlari deyarli to'liq gidroelektrga asoslangan. Kichik GES lar esa hududlarning mahalliy energiya ehtiyojlarini qondirishda samarali vosita hisoblanadi. Suv energiyasi texnologiyalari yanada rivojlana borib, energiya saqlash va taqsimlash tizimlarini ham modernizatsiya qilmoqda.

Statistika shuni ko'rsatadiki, International Hydropower Association (IHA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha gidroelektr stantsiyalari quvvati 1,36 TW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 1,01 TW dan ancha ko'p. Norvegiya elektr energiyasining 95% ini gidroelektrdan olishni ta'minlaydi. Statistika shuni ko'rsatadiki, International Hydropower Association (IHA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha gidroelektr stantsiyalari quvvati 1,36 TW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 1,01 TW dan ancha ko'p. Norvegiya elektr energiyasining 95% ini gidroelektrdan olishni ta'minlaydi.

Zamonaviy misollar orasida Xitoydagi Three Gorges dam ajralib turadi. Bu stantsiya dunyodagi eng katta gidroelektr stantsiyasi bo'lib, uning quvvati 22,5 GW ni tashkil etadi. Zamonaviy misollar orasida Xitoydagi Three Gorges dam ajralib turadi. Bu stantsiya dunyodagi eng katta gidroelektr stantsiyasi bo'lib, uning quvvati 22,5 GW ni tashkil etadi.

Organik chiqindilardan energiya olish texnologiyalari qishloq xo'jaligi va sanoatni «yashil» energiya bilan ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Biomassadan foydalanish yer mahsulotlarini qayta ishlash va organik chiqindilarni yoqilg'i sifatida qayta ishlash orqali ekologik muvozanatni saqlashga yordam beradi. Finlandiya va Shvetsiya kabi mamlakatlarda biomassadan foydalanish energiya ishlab chiqarishning muhim qismiga aylanmoqda. Biyogaz esa transport vositalari uchun alternativ yoqilg'i sifatida ham qo'llanilmoqda. Organik chiqindilardan energiya olish texnologiyalari qishloq xo'jaligi va sanoatni «yashil» energiya bilan ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Biomassadan foydalanish yer mahsulotlarini qayta ishlash va organik chiqindilarni

yoqilg'i sifatida qayta ishlash orqali ekologik muvozanatni saqlashga yordam beradi. Finlandiya va Shvetsiya kabi mamlakatlarda biomassadan foydalanish energiya ishlab chiqarishning muhim qismiga aylanmoqda. Biyogaz esa transport vositalari uchun alternativ yoqilg'i sifatida ham qo'llanilmoqda.

Statistika shuni ko'rsatadiki, International Energy Agency (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha biomassadan olinadigan energiya quvvati 144 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 72 GW dan ikki barobar ko'p. Statistika shuni ko'rsatadiki, International Energy Agency (IEA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha biomassadan olinadigan energiya quvvati 144 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 72 GW dan ikki barobar ko'p.

Zamonaviy misollar orasida Germaniyadagi biomassa elektr stantsiyalari ajralib turadi. Germaniya biomassadan foydalanish orqali elektr energiyasining 8% ini ta'minlaydi. Zamonaviy misollar orasida Germaniyadagi biomassa elektr stantsiyalari ajralib turadi. Germaniya biomassadan foydalanish orqali elektr energiyasining 8% ini ta'minlaydi.

Muhokama. Geotermal energiya yer osti issiqliklaridan foydalanish orqali elektr energiyasi ishlab chiqarish va isitish muammolarini hal qiladi. Islandiya va Filippinlar geotermal energiyadan foydalanish orqali energiya ishlab chiqarishning katta qismini o'zlashtirgan. Bu texnologiya davlatlarga energiya xavfsizligini ta'minlash va fosil yoqilg'larga bog'liqlikdan ozod bo'lish imkonini beradi. Geotermal energiya yer osti issiqliklaridan foydalanish orqali elektr energiyasi ishlab chiqarish va isitish muammolarini hal qiladi. Islandiya va Filippinlar geotermal energiyadan foydalanish orqali energiya ishlab chiqarishning katta qismini o'zlashtirgan. Bu texnologiya davlatlarga energiya xavfsizligini ta'minlash va fosil yoqilg'larga bog'liqlikdan ozod bo'lish imkonini beradi.

Statistika shuni ko'rsatadiki, International Geothermal Association (IGA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha geotermal energiya quvvati 16 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 10 GW dan ancha ko'p. Statistika shuni ko'rsatadiki, International Geothermal Association (IGA) ma'lumotlariga ko'ra, 2022 yilda dunyo bo'yicha geotermal energiya quvvati 16 GW ni tashkil etdi. Bu raqam 2010 yildagi 10 GW dan ancha ko'p.

Zamonaviy misollar orasida Islandiyadagi Hellisheiði geotermal elektr stantsiyasi ajralib turadi. Bu stantsiya 303 MW quvvatga ega bo'lib, Islandiya elektr energiyasining 30% ini ta'minlaydi. Zamonaviy misollar orasida Islandiyadagi Hellisheiði geotermal elektr stantsiyasi ajralib turadi. Bu stantsiya 303 MW quvvatga ega bo'lib, Islandiya elektr energiyasining 30% ini ta'minlaydi.

Boshlang'ich xarajatlar : Qurilishga katta mablag' kerak bo'lsa-da, davlatlar soliq imtiyozlari va subsidiyalari orqali bu muammoni hal qilmoqda. Masalan, AQSh va Yevropa Ittifoqi qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga katta byudjet ajratadi. Boshlang'ich xarajatlar: Qurilishga katta mablag' kerak bo'lsa-da, davlatlar soliq imtiyozlari va subsidiyalari orqali bu muammoni hal qilmoqda. Masalan, AQSh va Yevropa Ittifoqi qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga katta byudjet ajratadi.

Energiya o'zgaruvchanligi : Batareyalar va «aqli» tarmoqlar texnologiyalari energiya saqlash va taqsimlash muammosini yengashga yordam beradi. Litium-ion batareyalar va vodorod energiyasi saqlash tizimlari energiya o'zgaruvchanligini bartaraf etishda samarali vosita hisoblanadi. Energiya o'zgaruvchanligi: Batareyalar va «aqli» tarmoqlar texnologiyalari energiya saqlash va taqsimlash muammosini yengashga yordam beradi. Litium-ion batareyalar va vodorod energiyasi saqlash tizimlari energiya o'zgaruvchanligini bartaraf etishda samarali vosita hisoblanadi.

Texnologik cheklolar : Innovatsion texnologiyalar va ilmiy tadqiqotlar natijasida qayta tiklanuvchi energiya manbalari samaradorligi oshmoqda. Sun'iy intellekt va avtomatlashtirish texnologiyalari energiya ishlab chiqarish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtirishda katta yordam beradi. Texnologik cheklolar: Innovatsion texnologiyalar va ilmiy tadqiqotlar natijasida qayta tiklanuvchi energiya manbalari samaradorligi oshmoqda. Sun'iy intellekt va avtomatlashtirish texnologiyalari energiya ishlab chiqarish va taqsimlash jarayonlarini optimallashtirishda katta yordam beradi.

Xulosa. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishi milliy iqtisodiyot uchun energiya xavfsizligini ta'minlash, ekologik muvozanatni tiklash va innovatsion ish o'rinlari yaratish imkonini beradi. Davlatlar va xususiy sektor hamkorligi bilan bu sohani yanada rivojlantirish global iqlim maqsadlariga erishish va iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun zarurdir. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari

zamonaviy iqtisodiyotning asosiy tayanchiga aylanmoqda va kelajakda uning roli yanada ortib boraveradi. Mamlakatlar energiya siyosatini qayta tiklanuvchi energiya asosida qurish orqali barqaror kelajakka erishish imkonini topishadi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishi milliy iqtisodiyot uchun energiya xavfsizligini ta'minlash, ekologik muvozanatni tiklash va innovatsion ish o'rinlari yaratish imkonini beradi. Davlatlar va xususiy sektor hamkorligi bilan bu sohani

yanada rivojlantirish global iqlim maqsadlariga erishish va iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun zarurdir. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari zamonaviy iqtisodiyotning asosiy tayanchiga aylanmoqda va kelajakda uning roli yanada ortib boraveradi. Mamlakatlar energiya siyosatini qayta tiklanuvchi energiya asosida qurish orqali barqaror kelajakka erishish imkonini topishadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

1. IRENA (International Renewable Energy Agency). (2022). Renewable Capacity Statistics 2022. Abu Dhabi: IRENA. Manba: <https://www.irena.org>
2. Global Wind Energy Council (GWEC). (2022). Global Wind Report 2022. Brussels: GWEC. Manba: <https://gwec.net>
3. International Energy Agency (IEA). (2022). World Energy Outlook 2022. Paris: IEA. Manba: <https://www.iea.org>
4. Bloomberg New Energy Finance (BNEF). (2022). New Energy Outlook 2022. London: BNEF. Manba: <https://about.bnef.com>
5. Carbon Tracker Initiative. (2022). The Impact of Renewable Energy on Carbon Emissions. London: Carbon Tracker. Manba: <https://carbontracker.org>
6. World Bank. (2022). Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP) Report. Washington, D.C.: World Bank. Manba: [<https://www.worldbank.org>]