

PAPER

O‘ZBEKISTONDA QISHLOQ XO‘JALIGI VA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGETIKANING BARQAROR RIVOJLANISHIDA AGROVOLTAIKANING ROLI

J.X. Ishanov ^{1,*}, U.I. Mirzaliyev ¹, A.P. Xudaynazarov ¹

¹ Energetika vazirligi huzuridagi Qayta tiklanuvchi energiya manbalari Milliy ilmiy-tadqiqot instituti

* ishanov98@gmail.com

Abstract

Maqolada qayta tiklanuvchi energiya manbalarining (QTM) global rivojlanishi, xususan, quyosh energetikasiga e’tibor qaratilib, uning aholining o’sishi, oziq-ovqat xavfsizligi va suv resurslari muammolarini hal etishdagi ta’siri tahlil qilinadi. Alohida e’tibor agrovoltaikaga – quyosh panellari ostida bir vaqtning o’zida elektr energiyasi va qishloq xo’jaligi mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasiga qaratiladi.

BMT, FAO va O‘zbekiston Energetika vazirligi ma’lumotlariga asoslanib quyidagi chaqiriqlar ko‘rib chiqiladi: aholining 2050 yilga borib 9,7 milliardgacha o’sishi, Markaziy Osiyoda suv tanqisligi (sug‘orishda 50% gacha yo‘qotishlar) va tuproq unumdorligining sho‘rlanish hamda eroziya tufayli kamayishi.

O‘zbekistondagi muvaffaqiyatli pilot loyihalar muhokama qilinadi: Toshkent viloyatidagi 10 kVt stansiya (suv iste’molini 10–15% ga kamaytirish), Farg‘ona viloyatida uzumzorlar uchun 5 MVt quvvatli loyiha va Sirdaryo viloyatida malina yetishtirish uchun yarim shaffof panellardan foydalanilgan 60 kVt quvvatli loyiha. Global agrovoltaika bozori 14 GVt o‘rnatilgan quvvatga baholanib, 2032 yilgacha 11,14 milliard dollargacha o’sishi prognoz qilinmoqda. Texnologiya yer resurslaridan ikki yoqlama foydalanishga, hosilni jaziramadan himoya qilishga va samaradorlikni 10–20% ga oshirishga yordam beradi. Bu O‘zbekiston uchun 2025 yilgacha 7 GVt QTMga erishish kontekstida dolzarbdir.

Loyihalarni kengaytirish va ularni milliy barqaror rivojlanish strategiyasiga integratsiya qilish tavsiya etiladi.

Key words: Agrovolatika, Qayta tiklanuvchi energiya manbalari, Quyosh paneli, Qishloq xo’jaligi, Tuproq unumdorligi, Suv tejoychi texnologiya.

Kirish

So‘nggi yillarda global miqyosda qayta tiklanuvchi energiya manbalari rivojlanishi sezilarli o’sishni

boshdan kechirdi, bu jarayonda quyosh, shamol, gidroenergetika, bioyoqilg'i va geotermal energiya texnologiyalaridagi tez sur'atdagi yutuqlar muhim rol o'ynadi. Ayniqsa, 2023-yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvati dunyo bo'ylab taxminan 36% ga oshib, 473 GW ga yetdi [1]. Xitoyning energiya tuzilmasi, hozirda 30% qayta tiklanuvchi energiyadan iborat bo'lib, 2050-yilga kelib 88% ga o'tishi prognoz qilinmoqda. Bugungi kunda quyosh energiyasi Xitoyda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 5% ini tashkil etadi va bu ko'rsatkich 2050-yilga kelib 38% ga ko'tarilishi kutilmoqda [2].

O'zbekiston 2023-2024 yillarda qayta tiklanuvchi energiya manbalari sohasida sezilarli yutuqlarga erishdi. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi ma'lumotlariga ko'ra, ushbu davrda 2.8 GW quvvatga ega quyosh va shamol elektr stansiyalari ishga tushirildi. 2025-yilda qo'shimcha 1 GW, asosan shamol elektr stansiya loyihalari hisobiga joriy etilishi rejalashtirilmoqda. Natijada, 2025-yil oxiriga kelib mamlakatning umumiy qayta tiklanuvchi energiya quvvati 7 GW ga yetishi kutilmoqda, bu esa toza energiya infratuzilmasini kengaytirish va an'anaviy energiya manbalariga qaramlikni kamaytirishdagi muhim qadamdir [3]. O'zbekiston 2023-yilda 2.7 GW qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatiga ega bo'ldi. 2024-yilda 800 MW quyosh va 1.3 GW shamol elektr stansiya loyihalari qurildi. Saudiya Arabistonining ACWA Power va Sumitomo 2.5 GW loyihalarni rivojlantirmoqda, 2025-yilda esa quvvat 27 GW ga yetishi rejalashtirilgan [4].

Birlashgan Millatlar Tashkilotining (BMT) ma'lumotlariga ko'ra, dunyo aholisi 2030-yilda 8,5 milliarddan 2050-yilda 9,7 milliardga va 2080-yillarda 10,4 milliardga yetadi, Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti FAO ma'lumotlariga asosan, rivojlanayotgan mamlakatlarda oziq-ovqat talabini qondirish uchun qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini ikki barobar oshirish kerak. Bu suv va energiya resurslari bo'yicha raqobatni kuchaytiradi. Shu bilan birga, iqlim o'zgarishi ta'siri cheklovlarni kuchaytiradi. Ushbu mamlakatlar ushbu muammolarga duch keladi [3]. O'zbekistonda turmush qurish yoshining kechikishi va yuqori o'lim ko'rsatkichlari kabi qiyinchiliklarga qaramay, ekspertlar o'sishning davom etishini taxmin qilmoqdalar va 2050-yilga kelib aholi soni 100 milliondan oshishi mumkin [6]. Mintaqada

aholi sonining o'sishi tabiiy o'sish hisobiga ta'minlanadi, yillik ko'rsatkichlar O'zbekistonda 2,5%, Tojikistonda 1,9%, Qozog'iston va Turkmaniston Respublikalarida 1,5%, Qirg'izistonda 1,4%ni tashkil etadi [7].

Dunyoda 2 mlrddan ortiq kishi toza ichimlik suvisiz, 3,6 mlrd kishi sanitariyadan mahrum. Har kuni minglab bola suv tanqisligidan o'ladi. Yaqin yillarda talab ta'minotdan 40% oshadi. Oqava suvlarning 70-80% qayta ishlanmaydi. Markaziy Osiyoda suv yo'qotish 50%, qishloq xo'jaligida 72% samarasiz sarf bo'ladi. Amudaryo va Sirdaryodan ortiqcha foydalanish Orolning 92% qurishiga olib keldi [8,9,10].

O'zbekistonda suv tanqisligi va nato'g'ri irrigatsiya tizimi tuproq sho'rlanishi (55,8%) hamda eroziyani kuchaytirib, hosilni 1,5-3 baravar kamaytiradi. Aholi 2030-yilda 39 mln bo'lib, iqlim +1,5-3°C ga isiydi. Amudaryo va Sirdaryo 2050-yilda 25-40% kamayadi, Orolning 93% qurishi 80% yerlarni yaroqsiz qiladi. Qishloq xo'jaligi suvning 90% ni ishlatsa-da, 50% behuda ketadi [11].

Agrovoltaika texnologiyasi so'nggi yillarda jadal rivojlanib, dunyoning turli mintaqalarida keng qo'llanilmoqda. Bu tizim orqali bir vaqtning o'zida qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladi va qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqariladi. Natijada yer resurslaridan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va energiya tanqisligini kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Hozirgi kunda jami o'rnatilgan agrovoltaika quvvati 14 GW ga yetgani uning katta salohiyatini ko'rsatadi [12].

Dunyodagi birinchi agrovoltaika tizimi 1981-yilda Germaniyadagi Fraunhofer Quyosh energiyasi tizimlari institutida Adolf Gyotsberger va Armin Zastrou tomonidan ishlab chiqilgan. Ushbu tizimda panel qatorlari balandligi 2 m, orasidagi masofa esa 6 m ni tashkil etgan [13].

Agrovoltaika tizimida panellarni shaxmat tartibida joylashtirish quyosh va ekinlar soyasini muvozanatlashtirib, hosildorlik va energiya ishlab chiqarishni birgalikda ta'minlaydi hamda ekinlarni noqulay ob-havodan asraydi. Jahon bozorida bu soha 2022-yilda 3,7 mlrd dollar bo'lgan bo'lsa, 2032-yilda 11,14 mlrd dollarga yetishi va yiliga o'rtacha 11,7% o'sishi kutilmoqda [14].

Italiya agrovoltaikani rivojlantirish uchun 1,5 mlrd yevro ajratib, 1 GWdan ortiq quvvat yaratishni

rejalamoqda. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya qonunchiligi doirasida agrovoltaikaga oid maxsus huquqiy asos ishlab chiqilgan [15]. Agrovoltaika texnologiyasi so‘nggi yillarda tez rivojlanib, hozirda deyarli barcha mintaqalarda qo‘llanilmoqda. Dunyo bo‘ylab jami o‘rnatilgan quvvati esa 14 GW ga yetgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 27-fevraldagi topshiriqlariga asosan, Toshkent viloyatida “Agrovoltaika” texnologiyasi bo‘yicha pilot loyiha rejalashtirildi. Ushbu loyiha qishloq xo‘jaligi yerlaridan ikki tomonlama foydalanishni ta‘minlaydi: quyosh panellari orqali elektr energiyasi ishlab chiqarish va ekin yetishtirish. 2024-yilda quvvati 10 kVt bo‘lgan fotoelektrik stansiyasi qurildi, uning ostida sabzi ekini ekilib, suv sarfi 10–15% ga kamaydi, hosil sifati yaxshilandi.



Figure 1. O‘zbekistonda birinchi quvvat 10 kW teng bo‘lgan agrovoltaika tizimi

Hozirgi kunda Fransiyaning “Voltalia” kompaniyasi 2025-yilda 1,5 gektarda 500 kVt stansiya qurmoqda. Farg‘ona viloyatida “GARDEN” MChJ 47 gektar uzumzorda 5 MVt stansiya barpo etmoqda, bu soha energiya ishlab chiqarish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini yetishtirishi natijasida oziq-ovqat xavfsizligini ta‘minlaydi.

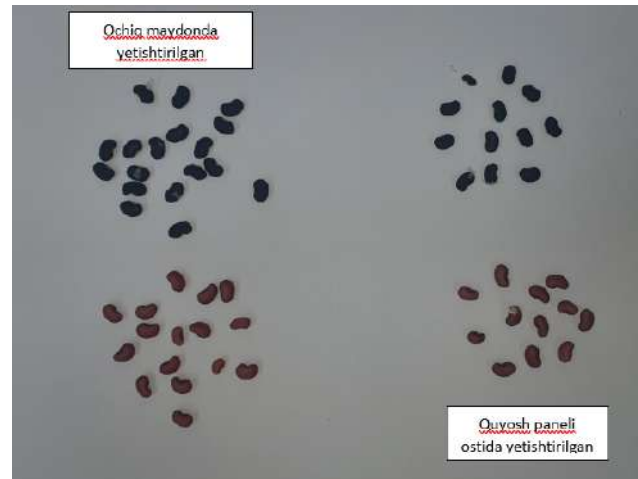


Figure 2. Loviya o‘simligini (quyosh paneli ostida) va (ochiq maydonda) yetishtirilgan.

2025-yilda stansiya ostida loviya o‘simligi ochiq maydonga nisbatan 15–20% kamroq hosildorlikka ega bo‘lib, donalar ochiq maydondagidan farq qildi. Bu quyosh panellarining soya effekti tufayli bo‘lishi mumkin: u o‘simliklarni haddan tashqari issiqlik, quyosh nurlari va suv yo‘qotishidan himoya qiladi, shu sababli hosildorlik pasayish kuzatildi. Ammo stansiyada elektr energiya ishlab chiqarish orqali institut ma‘muriy binosini energiya bilan ta‘minlandi. Shu bilan birga yer resurslarini ikki maqsadda (energiya ishlab chiqarish va qishloq xo‘jaligi) samarali ishlatish imkonini berdi. Natijada agrovoltaika tizimida loviyalar suv muammosiga kamroq duch kelishi va fotosintez jarayoni yaxshilanishi mumkin. Bu yo‘nalishda yana bir yangi loyiha joriy yilning avgust oyida Sirdaryo viloyati, Mirzaobod tumanida “A Master Fruit” MChJ ekin maydoniga quvvati 60 kW teng bo‘lgan yarim shaffof turdagi quyosh panellari o‘rnatildi. Stansiya zamonaviy texnologiya orqali yangi uslubda barpo etilgan bo‘lib, panellar ostida malina o‘simligini yetishtirish yo‘lga qo‘yilgan. Shuni aytish joizki, quyosh panellari ostida qulupnay yetishtirish borasida birinchi yirik agrovoltaika yo‘nalishida 2020-yilda Gollandiya davlatida quvvati 2.7 MW stansiya barpo etilgan [16].



Figure 3. Loviya o'simligini (quyosh paneli ostida) va (ochiq maydonda) yetishtirilgan.

Xulosa

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining global rivojlanishi, ayniqsa quyosh va shamol texnologiyalaridagi muvaffaqiyatlar, aholi sonining o'sishi va oziq-ovqat talabining ikki baravar ko'payishi bilan bog'liq muammolarga yechim taklif etmoqda. BMT ma'lumotlariga ko'ra, 2050-yilda dunyo aholisi 9,7 milliard kishiga yetishi kutilmoqda, bu qishloq xo'jaligi samaradorligini oshirishni zarur qiladi. Agrovoltaika tizimlari yer resurslarini energiya ishlab chiqarish va ekin yetishtirish uchun birgalikda ishlatishni ta'minlaydi, tizmi ostida hosildorlik o'simlik turlariga qarab 10–20% ga o'sish yoki kamayish mumkin, biroq ekinlarni yozda quyosh nuri ta'sirlaridan himoya qiladi. Toshkentdagi 10 kW pilot loyihasi va Farg'onadagi 5 MW uzumzor loyihasi ushbu sohaning foydali ekanligini ko'rsatadi. Sirdaryodagi 60 kW mamlakatimizda birinchi yarim shaffof panellar ostidagi malina yetishtirish ham iqtisodiy foyda keltiradi. Dunyo bo'ylab agrovoltaika quvvati 14 GW ga yetgan. O'zbekiston uchun agrovoltaika tizimlarini rivojlantirish oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, yer unumdorligini saqlash, suv tejavchi texnologiyalarni tobora rivojlantirishda ularning elektr energiya muammosini hal qilish va iqtisodiy daromadni oshirishda katta foyda keltirishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. <https://www.ren21.net/gsr-2024/modules/globaloverview/>.
1. [https://www.dnv.com/publications/china-energy-transition-outlook/?utm_source =](https://www.dnv.com/publications/china-energy-transition-outlook/?utm_source=)

[googleutm_medium = searchutm_campaign = chinaeto24reportgad_source = 1gclid = CjwKCAjw4r10BhAvEiwA80o6F1fB4uj96F9YS - E0oqVcnj2G5sjoT7x9I3jTxc1HhP2XTc - IBKeqhoC8XOQAvDpWE.](https://www.dnv.com/publications/china-energy-transition-outlook/?utm_source=googleutm_medium=searchutm_campaign=chinaeto24reportgad_source=1gclid=CjwKCAjw4r10BhAvEiwA80o6F1fB4uj96F9YS-E0oqVcnj2G5sjoT7x9I3jTxc1HhP2XTc-IBKeqhoC8XOQAvDpWE)

1. <https://gov.uz/oz/minenergy/news/view/31687>
2. <https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/acwa-and-sumitomo-partner-develop-25-gw-renewables-uzbekistan>.
3. A. Sarr, Y. M. Soro, A. K. Tossa, and L. Diop, "Agrivoltaic, a Synergistic Co-Location of Agricultural and Energy Production in Perpetual Mutation: A Comprehensive Review," *Processes*, vol. 11, no. 3, p. 948, Mar. 2023, doi: 10.3390/pr11030948.
4. <https://astanatimes.com/2024/04/central-asia-faces-window-of-opportunity-amid-population-growth>
5. <https://timesca.com/uzbekistan-continues-to-lead-central-asian-fertility-rates>
6. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf>
7. <https://www.dailysabah.com/opinion/op-ed/central-asia-water-crisis-environmental-and-geopolitical-dimensions>
8. <https://centralasiacclimateportal.org/water-scarcity-in-central-asia-to-reach-30-by-2030-aizhan-skakova>
9. <https://www.ise.fraunhofer.de/en/key-topics/integrated-photovoltaics/agrivoltaics.html>
10. Goetzberger, A.; Zastrow, A. On the Coexistence of Solar- Energy Conversion and Plant Cultivation. *Int. J. Sol. Energy* 1982, 1, 55–69.
11. <https://www.precedenceresearch.com/agrivoltaics-market>
12. <https://pvcase.com/blog/agrivoltaics-in-europe-a-closer-look-at-the-facts-and-figures>
13. <https://www.ise.fraunhofer.de/en/key-topics/integrated-photovoltaics/agrivoltaics>.

14. <https://www.pv-magazine.com/2022/09/13/agrivoltaics-for-strawberries/>