



QUYOSH FOTOELEKTRIK STANSIYASINI MARKAZIY TARMOQQA  
ULASH VA ENERGIYA SOTISH TARTIBLARI

*Vardiyashvili Afdandil Askarovich*

*Qarshi davlat universiteti "Sanoat muhandisligi" kafedrasida professori,  
[vardi41@mail.ru](mailto:vardi41@mail.ru)*

*Omonova Feruza Qahramon qizi*

*Qarshi davlat universiteti, 1-kurs magistratura talabasi  
[feruzaomonova19@gmail.com](mailto:feruzaomonova19@gmail.com)*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada O'zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini, xususan, quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFS) yagona elektr energetika tizimiga integratsiya qilishning huquqiy, iqtisodiy va texnik jihatlari tadqiq etiladi. Maqolada aholi va tadbirkorlik subyektlari tomonidan ishlab chiqarilgan ortiqcha elektr energiyasini sotish mexanizmlari, Vazirlar Mahkamasining 247-sonli qarori doirasidagi imtiyozlar hamda "Quyoshli xonadon" dasturining iqtisodiy samaradorligi tahlil qilingan. Shuningdek, QFSni tarmoqqa ulashda ASKUE tizimi, IEC xalqaro standartlari va texnik xavfsizlik talablarining o'rni yoritib berilgan. Tadqiqot natijalari quyosh energiyasidan foydalanishni rag'batlantirish mexanizmlarini takomillashtirishga qaratilgan xulosalar bilan yakunlanadi.

**Kalit so'zlar:** Quyosh fotoelektr stansiyalari, yagona elektr energetika tizimi, Net-metering, "Quyoshli xonadon" dasturi, subsidiya, inverter, ASKUE, texnik xavfsizlik standartlari, yashil energetika.

**Аннотация:** В данной статье исследуются правовые, экономические и технические аспекты интеграции солнечных фотоэлектрических станций (ФЭС) в единую электроэнергетическую систему Республики Узбекистан. Анализируются механизмы реализации излишков электроэнергии, вырабатываемой населением и субъектами предпринимательства, а также экономическая эффективность программы «Солнечный дом» (Quyoshli



xonadon) в рамках постановления Кабинета Министров №247. Рассматривается роль системы АСКУЭ, международных стандартов IEC и требований технической безопасности при подключении ФЭС к сети. Результаты исследования завершаются выводами, направленными на совершенствование механизмов стимулирования использования солнечной энергии.

**Ключевые слова:** солнечные фотоэлектрические станции, единая электроэнергетическая система, Net-metering, программа «Солнечный дом», субсидия, инвертор, АСКУЭ, стандарты технической безопасности, зеленая энергетика.

**Abstract:** This article examines the legal, economic, and technical aspects of integrating solar photovoltaic (PV) stations into the unified electrical power system of the Republic of Uzbekistan. The paper analyzes the mechanisms for selling surplus electricity generated by households and business entities, highlighting the economic viability of the "Solar Home" (Quyoshli xonadon) program as established by the Cabinet of Ministers' Resolution No. 247. Furthermore, the significance of the Automated System for Accounting and Control of Electricity (ASKUE), international IEC standards, and technical safety requirements in connecting PV systems to the grid are discussed. The research concludes with recommendations aimed at enhancing incentive mechanisms for the wider adoption of solar energy technologies.

**Keywords:** solar photovoltaic stations, unified power system, Net-metering, "Solar Home" program, subsidy, inverter, ASKUE, technical safety standards, green energy.

**Kirish:** Bugungi kunda global energetika tizimida ekologik toza va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish ko'lamida jadal suratlar bilan ortib bormoqda. Xususan, quyosh energiyasi o'zining iqtisodiy va ekologik afzalliklari bilan uy xo'jaliklari, sanoat korxonlari va qishloq xo'jaligi subyektlari uchun eng istiqbolli resurslardan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida energetika mustaqilligini mustahkamlash maqsadida kichik quvvatli quyosh fotoelektr



stansiyalarini (QFS) yagona elektr tarmog'iga integratsiya qilish va ishlab chiqarilgan ortiqcha elektr energiyasini davlatga sotish mexanizmlari yo'lga qo'yilgan. Ushbu jarayon nafaqat iste'molchilarning energiya xarajatlarini kamaytiradi, balki milliy energetika tizimidagi yuklamani muvozanatlashtirishga ham xizmat qiladi. Biroq, QFSni markaziy tarmoqqa ulash va energiya sotish jarayonlari amaldagi me'yoriy-huquqiy hujjatlar va texnik reglamentlar asosida amalga oshirilishini taqozo etadi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevraldagi "Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejoychi texnologiyalarni joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-57-sonli qarori ushbu sohadagi islohotlarning huquqiy asosi bo'lib xizmat qilmoqda. Mazkur hujjatga muvofiq, aholi va tadbirkorlik subyektlari tomonidan o'rnatilgan quyosh panellari orqali ishlab chiqarilgan elektr energiyasining ortiqcha qismini "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ tomonidan kafolatli sotib olinishi belgilab qo'yildi. Biroq, amaliyotda quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFS) markaziy tarmoqqa ulashda bir qator texnik muammolar va murakkabliklar mavjud. Xususan, tarmoqdagi kuchlanishning barqarorligi, teskari energiya oqimini hisobga olish va "Net Metering" tizimini to'g'ri joriy etish masalalari hali ham tadqiqotchilar va mutaxassislar diqqat markazida turibdi.

**Adabiyotlar tahlili:** Muqobil energiya manbalaridan foydalanishning nazariy va amaliy asoslari ko'plab tadqiqotchilarning e'tibor markazida bo'lib kelmoqda. Xususan, professor A.A.Vardiyashvili tomonidan olib borilgan izlanishlarda quyosh energiyasidan foydalanish qurilmalarining issiqlik texnik ko'rsatkichlarini optimallashtirish masalalari chuqur tahlil qilingan. Xalqaro miqyosda esa, J. Smith va M. Garcia kabi olimlar kichik quvvatli fotoelektr stansiyalarini umumiy tarmoqqa ulashda yuzaga keladigan kuchlanish beqarorligi va teskari energiya oqimi muammolarini o'rganishgan.

O'zbekiston sharoitida quyosh panellarini o'rnatishning iqtisodiy samaradorligi bo'yicha mahalliy olimlardan R.A. Zohidov va B.E. Umurzakovlarning ishlarini alohida ta'kidlash lozim. Shunga qaramay, amaliyotda aholi va tadbirkorlar uchun QFSni markaziy tarmoqqa ulashdagi aniq texnik



reglamentlar va energiya sotishning huquqiy-iqtisodiy mexanizmlari bo'yicha yaxlit tadqiqotlar yetarli emas. Aynan ushbu bo'shliq mazkur maqolaning yozilishiga asos bo'ldi.

**Metodologiya:** Ushbu tadqiqot jarayonida quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFS) yagona elektr energetika tizimiga integratsiya qilish jarayonini o'rganish uchun tizimli tahlil va texnik-iqtisodiy qiyoslash metodlaridan foydalanildi.

Tadqiqotning metodologik asosi quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Hujjatli tahlil: O'zbekiston Respublikasining energetika sohasidagi amaldagi me'yoriy-huquqiy hujjatlari va "Yashil energiya" dasturi doirasidagi texnik reglamentlar o'rganildi.

2. Texnik modellashtirish: QFSni markaziy tarmoqqa ulashning texnik sxemalari va "Net Metering" (ikki tomonlama hisobga olish) tizimining ishlash prinsiplari tahlil qilindi.

3. Iqtisodiy hisob-kitob: Fotoelektr stansiyalari tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasini davlatga sotishdan olinadigan iqtisodiy foyda va o'zini-o'zi oqlash muddati matematik hisoblash usuli orqali ko'rib chiqildi.

Ma'lumotlar asosi sifatida O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi hamda "Hududiy elektr tarmoqlari" AJning rasmiy hisobotlari va statistik ko'rsatkichlaridan foydalanildi.

## **QFSni markaziy tarmoqqa ulash va olingan energiya sotishning texnik-huquqiy asoslari**

### **1. Quyosh fotoelektr stansiyalarini markaziy tarmoqqa ulanish talablari**

Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanuvchi tadbirkorlik subyektlari va jismoniy shaxslarni yagona elektr energetika tizimiga integratsiya qilish jarayoni mustahkam huquqiy bazaga asoslanadi. Bugungi kunda ushbu sohadagi munosabatlar quyidagi normativ-huquqiy hujjatlar bilan tartibga solinadi:

1. O'zbekiston Respublikasining 2024-yil 7-avgustdagi O'RQ-939-sonli "Elektr energetikasi to'g'risida"gi Qonuni. Mazkur hujjat elektr energiyasini ishlab



chiqarish, uzatish va realizatsiya qilish jarayonidagi barcha huquqiy munosabatlarning fundamental asosi hisoblanadi.

2. Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 31-maydagi 319-sonli qarori. Ushbu qaror bilan tasdiqlangan “Elektr energiyasi va tabiiy gazdan foydalanish qoidalari” iste’molchilar va ta’minotchi korxonalar o’rtasidagi texnik reglamentlarni belgilaydi.

3. Vazirlar Mahkamasining 2019-yil 22-iyuldagi 610-sonli qarori. Mazkur reglament qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanuvchi subyektlarni yagona tizimga ulashning bevosita mexanizmlarini tavsiflaydi.

### 1.1. Elektr ta’minoti korxonasi bilan shartnomaviy munosabatlar

Quyosh fotoelektr stansiyasini (QFS) tarmoqqa ulashdan avval hududiy elektr ta’minoti korxonasi bilan maxsus shartnoma tuzish talab etiladi. Ushbu hujjatda quyidagi muhim jihatlar o’z aksini topishi shart:

- Ruxsat etilgan quvvat limiti: Mahalliy tarmoq infratuzilmasidan kelib chiqib, tizimga ulanishi mumkin bo’lgan maksimal quvvat miqdori;
- Eksport shartlari: Iste’molchi o’z ehtiyojidan ortgan energiyani tarmoqqa uzatish va sotish tartibi;
- Hisob-kitob mexanizmi: Ishlab chiqarilgan va iste’mol qilingan energiyani o’lchash hamda o’zaro moliyaviy hisob-kitob usullari.

### 1.2. Ruxsat berish tartibi va texnik hujjatlashtirish

QFSni tarmoqqa integratsiya qilish uchun talab etiladigan hujjatlar tizimi qurilmaning quvvatiga qarab tabaqalashadi. Xususan, quvvati 20 kVt dan yuqori bo’lgan tizimlar uchun texnik loyiha hujjatlari ishlab chiqilishi va “O’zenergoinspeksiya” tomonidan tasdiqlanishi shart.





Texnik shartlarni taqdim etgan tashkilotlar yoki ularning hududiy bo‘limlari taqdim etilgan loyihani 5 ish kuni ichida ko‘rib chiqishga majburdir.

### 1.3. Energiyani hisobga olish va kuchlanish darajalari

Markaziy tarmoqqa ulanishda energiyani ikki tomonlama hisobga oluvchi (bi-directional meter) smart-hisoblagichlardan foydalaniladi. Bu qurilma tarmoqdan olingan (import) va tarmoqqa berilgan (eksport) energiyani alohida qayd etadi. Qabul qiluvchi elektr tarmog‘ining kuchlanish darajasi ishlab chiqaruvchi stansiyaning quvvatiga mos ravishda quyidagicha belgilanadi:

#### 1-jadval. QFS quvvatiga qarab ulanadigan tarmoq kuchlanish darajalari

#№	QFSning mavjud quvvati (kVt)	Ulash kuchlanish darajasi (kV)	ob'ektining kuchlanish darajasi (kV)
11	10 kVt gacha	0,23 kV	
22	3 kVt dan 100 kVt gacha	0,4 kV	
33	20 kVt dan 2 000 kVt gacha	6 — 10 kV	
44	1 000 kVt dan 20 000 kVt gacha	35 kV	
55	10 000 kVt dan 40 000 kVt gacha	110 kV	
66	20 000 kVt va undan yuqori	220 kV	

### 2. Quyosh energiyasidan olingan elektr energiyasini realizatsiya qilish tartibi va davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi

#### 2.1. Iste'moldan ortiqcha energiyani sotish mexanizmlari

Quyosh energiyasini tarmoqqa uzatish va sotish jarayonlari xalqaro tajribada bir necha asosiy mexanizmlar orqali tartibga solinadi:

- Net-billing (O‘zaro hisob-kitob): Iste'molchi ortiqcha energiyani tarmoqqa uzatadi va keyinchalik aynan shu miqdordagi energiyani bepul qayta iste'mol qiladi.



- Feed-in Tariff (FiT): Ishlab chiqarilgan energiya davlat tomonidan belgilangan qat'iy tarif bo'yicha sotib olinadi.
- Auction (Auksion tizimi): Yirik quvvatli stansiyalar hukumat tomonidan tashkil etilgan tenderlarda eng maqbul narx taklif qilish orqali ishtirok etadi.

O'zbekiston Respublikasida ushbu munosabatlar Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 14-iyundagi 247-sonli qarori bilan tartibga solinadi. Mazkur hujjatga muvofiq, energiya yetkazib berish bo'yicha shartnomalar "O'zbekiston milliy elektr tarmoqlari" AJ va "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ tomonidan ishlab chiqilgan hamda vakolatli organlar bilan kelishilgan namuna bo'yicha tuziladi.

## *2.2. Tariflar va rag'batlantirish tizimi*

O'zbekistonda quyosh energiyasidan foydalanishni rag'batlantirish maqsadida quyidagi moliyaviy mexanizmlar joriy etilgan:

1. "Quyoshli xonadon" dasturi: Jismoniy shaxslar tomonidan tarmoqqa uzatilgan har bir kVt/soat elektr energiyasi uchun Davlat budjetidan 1 000 so'm miqdorida subsidiya ajratiladi. To'lovlar har oy yakuni bilan "Soliq" mobil ilovasi orqali amalga oshiriladi.



2. Tadbirkorlik subyektlari uchun: Quvvati 1 MVtgacha bo'lgan stansiyalardan olingan ortiqcha energiya II-tarif guruhi iste'molchilari uchun belgilangan tarifning 80 foizi miqdorida (kamida 10 yil muddatga kafolatlangan holda) "Hududiy elektr tarmoqlari" AJ tomonidan sotib olinadi.

3. QFSni tarmoqqa integratsiya qilishning texnik-reglament va xavfsizlik standartlari

### 3.1. Normativ-huquqiy va texnik muvofiqlik bazasi

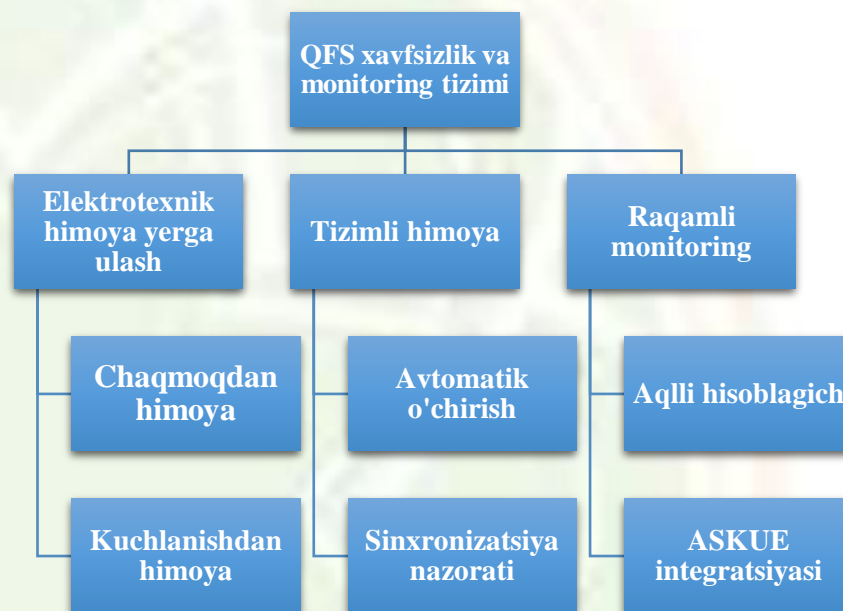
Quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFS) yagona elektr energetika tizimiga (YEET) ulanishi qat'iy texnik reglamentlar bilan tartibga solinadi. Bu jarayonda ob'ektning shaharsozlik normalari (SHNQ 2.04.15-23) hamda xalqaro elektrotexnika komissiyasi (IEC) standartlariga muvofiqligi birlamchi ahamiyatga ega. Xususan, IEC 61727 standarti tarmoqqa uzatilayotgan quvvatning sifati (kuchlanish og'ishi, chastota barqarorligi va garmonik buzilishlar) bo'yicha ko'rsatkichlarni belgilab beradi. IEC 62116 standarti esa "orol rejimi" (islanding effect) yuzaga kelganda tizimni avtomatik blokirovka qilish algoritmlarini ko'zda

tutadi, bu esa YEETda texnik xizmat ko'rsatayotgan xodimlarning hayotiy xavfsizligini ta'minlashning fundamental mexanizmidir.

### 3.2. Invertor qurilmalari va raqamli monitoring tizimlari

QFSning samaradorligi bevosita on-grid yoki gibrid turdagi invertorlarning intellektual boshqaruv funksiyalariga bog'liq. Zamonaviy invertorlar nafaqat o'zgarmas tokni o'zgaruvchan tokka transformatsiya qiladi, balki quyidagi texnik funksiyalarni bajaradi:

- Sinxronizatsiya: Tarmoq chastotasi va fazasi bilan real vaqt rejimida moslashish;
- Himoya: Atmosfera va ichki o'ta kuchlanishlardan (SPD), qisqa tutashuvlardan hamda issiqlik degradatsiyasidan himoyalash;
- Monitoring: RS485 yoki Wi-Fi interfeyslari orqali tizimning joriy generatsiya ko'rsatkichlarini masofaviy tahlil qilish.



### 3.3. Tizimning iqtisodiy-ekologik barqarorlik koeffitsiyenti

QFSdan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi quyidagi deterministik omillar orqali ifodalanadi:

1. Operatsion xarajatlarni optimallashtirish: Xususiy generatsiya hisobiga tashqi tarmoqdan olinadigan energiya importini minimallashtirish;



2. Energiya eksporti rentabelligi: O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 247-sonli qaroriga muvofiq, ortiqcha quvvatni realizatsiya qilish orqali investitsiyalarning qoplanish muddatini (Payback period) qisqartirish;

3. Ekologik diversifikatsiya: Karbonat angidrid ( $\text{CO}_2$ ) emissiyasini kamaytirish orqali "yashil iqtisodiyot"ga o'tish strategiyasini qo'llab-quvvatlash.

**Xulosa:** O'zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini, xususan, quyosh fotoelektr stansiyalarini (QFS) yagona elektr energetika tizimiga integratsiya qilish bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar mamlakat energetika xavfsizligini ta'minlashda strategik ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqot doirasida quyidagi ilmiy va amaliy xulosalarga kelindi:

1. Huquqiy asoslarning takomillashganligi: Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 14-iyundagi 247-sonli qarori aholi va tadbirkorlik subyektlari tomonidan ishlab chiqarilgan ortiqcha elektr energiyasini davlatga sotishning shaffof mexanizmini yaratib berdi. Bu nafaqat huquqiy kafolat, balki sohadagi investitsion jozibadorlikni oshiruvchi asosiy omildir.

2. Iqtisodiy samaradorlik va rag'batlantirish: "Quyoshli xonadon" dasturi doirasida joriy etilgan 1000 so'mlik subsidiya mexanizmi va ortiqcha energiyani II-tarif guruhi narxlarida xarid qilinishi, QFS qurilmalarining o'zini-o'zi qoplash muddatini sezilarli darajada qisqartiradi. Bu esa energetika sohasida davlat va xususiy sektor o'rtasidagi o'zaro manfaatli iqtisodiy munosabatlarni mustahkamlaydi.

3. Texnik va xavfsizlik talablarining ustuvorligi: QFSni tarmoqqa ulashda IEC va milliy SHNQ standartlariga rioya qilish, ASKUE tizimi hamda intellektual monitoring qurilmalarini tatbiq etish tizimning barqarorligini ta'minlaydi. Ayniqsa, xavfsizlik protokollariga (Anti-islanding, SPD) amal qilish texnik xodimlar va uskunalar xavfsizligining fundamental kafolatidir.

4. Ekologik va ijtimoiy barqarorlik: Quyosh energiyasidan keng ko'lamda foydalanish atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar miqdorini kamaytirish bilan bir qatorda, markaziy tarmoqdagi yuklamalarni optimallashtirish va energiya taqchilligi xavfini bartaraf etish imkonini beradi.



Xulosa qilib aytganda, quyosh energiyasini yagona tarmoqqa sotish tizimini kengaytirish O'zbekistonda "Yashil iqtisodiyot" strategiyasini muvaffaqiyatli amalga oshirishning eng samarali vositalaridan biridir.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasining 2024-yil 7-avgustdagi "Elektr energetikasi to'g'risida"gi O'RQ-939-sonli Qonuni.
2. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2023-yil 14-iyundagi "Iste'molchilar tomonidan qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni qo'llab-quvvatlash chora-tadbirlari to'g'risida"gi 247-sonli qarori.
3. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2024-yil 31-maydagi "Elektr energiyasi va tabiiy gazdan foydalanish qoidalarini tasdiqlash to'g'risida"gi 319-sonli qarori.
4. SHNQ 2.04.15-23 "Fotoelektrik stansiyalar" shaharsozlik normalari va qoidalari.
5. O'z DSt/IEC 62446-1:2021 "Fotovoltaik (PV) tizimlar — Sinov, hujjatlar va texnik xizmat ko'rsatish uchun talablar".
6. IEC 61727:2004 "Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface".
7. O'zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi rasmiy sayti — [www.minenergy.uz](http://www.minenergy.uz).
8. "Quyoshli xonadon" axborot portali — [www.solarenergy.uz](http://www.solarenergy.uz).
9. "Quyoshli energetikasi" o'quv qo'llanma: Yuldoshev I.A. Tursunov M.N. Shog' o'chqorov S.Q. Jamolov T.R.- Toshkent "Sano-standart" nashriyoti 2019-168b
10. "Muqobil energiya manbalari" A.A. Vardiyashvili
11. "Солнечная Энергетика" Виссарионов В.И. Дерюгина Г.В. Кузнецова В.А. Малинин Н.К. Учебное пособие для вузов/Под пред. В.И.Виссарионова.- М.:Издательский дом МЭИ, 2008.-320