

IJTIMOY SOHA OBYEKTLARIDA QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH

(Andijon viloyati misolida)

Toshkent davlat agrar universiteti

Ibroximov Ulug‘bek Ilyosjon o‘g‘li

ibrokhimovmirzoulugbek@gmail.com

assistent

Erkinov Dilshod Ibroxim o‘gli

Talaba

Annotatsiya: Ushbu maqola Andijon viloyatining quyosh energiyasi salohiyatini, mavjud ijtimoiy obyektlarni, ularning energiya iste'molini, quyosh fotoelektr stansiyalari (PV) va kollektorlarining afzallik va kamchiliklarini, shuningdek, kerakli hisob-kitoblarni ilmiy jihatdan tahlil qiladi.

Аннотация: Эта статья научно анализирует потенциал солнечной энергии в Андижанской области, существующие социальные объекты, их энергопотребление, преимущества и недостатки солнечных фотоэлектрических станций (PV) и коллекторов, а также необходимые расчёты.

Annotation: This article scientifically analyzes the solar energy potential of Andijan region, existing social facilities, their energy consumption, the advantages and disadvantages of solar photovoltaic stations (PV) and collectors, as well as the necessary calculations.

O‘zbekiston, shu jumladan Andijon viloyati, qayta tiklanuvchi energiya manbalariga boy mamlakat bo‘lib, quyosh energiyasi bu sohada asosiy rol o‘ynaydi. Ijtimoiy soha obyektlari – maktablar, bog‘chalar va Barkamol Avlod bolalar markazlari – energiya sarfining katta qismini tashkil etadi va quyosh energiyasidan foydalanish orqali iqtisodiy va ekologik samaradorlikka erishish mumkin.

Andijon viloyatining qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo‘yicha salohiyati
O‘zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya texnik salohiyati 270 million tonna neft ekvivalenti (TNE) ni tashkil etadi, bu yillik energiya ehtiyojidan uch baravar ko‘p (CAREC dasturi ma'lumotlari bo‘yicha). Quyosh energiyasi 99% ni (265.1 million TNE) egallaydi, shamol – 0.64 million TNE, gidro – 0.39 million TNE va biomass – 2.92 million TNE.

Andijon viloyati Farg‘ona vodiysida joylashgan bo‘lib, quyosh energiyasi bo‘yicha O‘zbekistonning eng past salohiyatiga ega – 129 million TNE (Eurasian Research Institute ma'lumotlari). Hidroenergiya salohiyati yuqori: Andijon GES-2 ning quvvati 50 MVt, yillik ishlab chiqarish 171.1 million kVt×soat. Biomass va shamol salohiyati cheklangan, ammo quyosh – asosiy yo‘nalish. Viloyatda quyoshli kunlar soni 2650–2700 soat, yillik quyosh radiatsiyasi 5400–5580 MJ/m² (30° egilishda 6600–6650 MJ/m²). Bu texnik jihatdan quyosh tizimlarini o‘rnatish uchun yetarli, ammo janubiy viloyatlardagi 6840–7560 MJ/m² ga nisbatan pastroq.

Andijon viloyatining quyosh energiyasi bo‘yicha salohiyati

Quyosh energiyasi O‘zbekistonning umumiy salohiyatining 99% ini tashkil etadi, yillik quyoshli kunlar soni 270–300 (IEA ma'lumotlari). Andijon uchun quyosh radiatsiyasi intensivligi 1500 kVt×soat/m²/yil (Farg‘ona vodiysi uchun eng past ko‘rsatkich, Oxford University Press tadqiqoti). Umumiy potensial salohiyat $2,134 \times 10^3$ TVt×soat ni tashkil etadi, texnik salohiyat esa 177 million TNE.

Viloyatda quyosh energiyasi loyihalari rivojlanmoqda: Saneg kompaniyasi Andijonda 3 MVt quyosh stansiyasini ishga tushirdi (5000 panel, 20 inverter), yillik ishlab chiqarish millionlab kVt×soat. Bundan tashqari, 100 MVt va 400 MVt quvvatli stansiyalar qurilishi rejalashtirilgan bo‘lib, ular yiliga 700 million kVt×soat energiya ishlab chiqarishi mumkin. Bu salohiyat ijtimoiy obyektlarda kichik PV tizimlarini o‘rnatish uchun mos, ammo ob-havo sharoitlari (bulutli kunlar) hisobga olinishi kerak.

Andijon viloyatidagi mavjud ijtimoiy soha obyektlari

Andijon viloyati O‘zbekistonning sharqiy qismida joylashgan bo‘lib, aholisi 3 milliondan ortiq. Ijtimoiy soha obyektlari quyidagilar:

- **Umumiy ta'lim maktablari:** Viloyatda 2024/2025 o‘quv yilida 800-900 ta maktab mavjud (2023-yilda 806 ta, 2025-yilda 35 ta yangi qurilgan). Bu obyektlar asosiy ta'lim beradi va kunlik 6-8 soat ishlaydi. O‘quvchilar soni 572,250 nafar, o‘rtacha maktab hajmi 585 o‘quvchi.
- **Bog‘chalar:** 4324 ta bog‘cha (shu jumladan oilaviy va nodavlat), eng ko‘p Farg‘ona va Qashqadaryo viloyatlaridan keyin. Bog‘chalar 3-7 yoshdagi bolalarga xizmat ko‘rsatadi, o‘rtacha hajmi 100-200 bola.
- **Barkamol Avlod bolalar markazlari:** O‘zbekiston bo‘yicha 215 ta markaz, Andijonda 17 ta (viloyat markazi Andijon shahrida joylashgan). Bu markazlar qo‘shimcha ta'lim (texnika, sport) beradi, kunlik ish vaqti 4-6 soat. Bu obyektlar davlat byudjetidan moliyalashtiriladi va energiya sarfi yuqori.

Ushbu obyektlardagi elektr iste'molchilarning turlari, ko'p uchraydigan quvvatlari va ishlash vaqtlari

Ijtimoiy obyektlarda energiya sarfi asosan isitish (bog'chalarda 84%, maktablarda 88%) va yoritishdan iborat (World Bank ma'lumotlari). O'zbekiston binolar sektori umumiy energiya sarfining 50% ini egallaydi. Maktab va bog'chalarda energiya tejash bo'yicha loyihalar amalga oshirilmogda, masalan, quyosh panellari va issiqlik nasoslari o'rnatish.

O'rtacha maktab kunlik 100-500 kVt×soat sarf qiladi, bog'cha – 50-200 kVt×soat. Oylik sarf 5000-20000 kVt×soat (Uzbekiston o'rtacha oila sarfi 80-120 kVt×soat bo'yicha solishtirma). Ish vaqti: Maktablar 8:00-14:00, bog'chalar 7:00-18:00, Barkamol Avlod 14:00-18:00. Energiya sarfi savodxonligi maktablarda o'rgatilmogda.

Ushbu obyektlarda quyosh energiyasidan foydalanishning afzalligi va kamchiliklari

Quyosh fotoelektr stansiyalari (PV) elektr energiyasini ishlab chiqaradi, kollektorlar esa issiqlik beradi.

Afzalliklar:

- Ekologik toza: Issiqxona gazlari emissiyasini kamaytiradi, havo ifloslanishini oldini oladi. Quyosh energiyasi qayta tiklanadigan va cheksiz manba.
- Iqtisodiy: Dastlabki xarajatlardan keyin bepul energiya, sarfni 30-50% ga pasaytiradi. O'zbekistonda subsidiyalar mavjud, elektr to'lovlarini kamaytiradi.
- Mustaqillik: Tarmoq uzilishlaridan himoya, ayniqsa qishloq joylarda. Turli ilovalarda qo'llaniladi.
- Uzoq muddatli: PV panellari 25-30 yil ishlaydi, kollektorlar – 15-20 yil. Kam texnik xizmat talab etadi.

Kamchiliklar:

- Yuqori dastlabki investitsiya: PV tizimi 1 kVt uchun 1000-2000 USD, kollektorlar – 500-1000 USD/m². Ob-havoga bog'liq (bulutli kunlarda samaradorlik pasayadi).
- Saqlash muammosi: Batareyalar qimmat (litiy-ion 200-500 USD/kVt×soat), texnik xizmat talab etadi.
- Joy talabi: Maktab hovlisida 10-20 m²/kVt kerak, ta'mirlash qimmat. Geografik cheklolvar mavjud.
- Boshqa: Quyosh nuriga bog'liq, shuning uchun kechasi yoki bulutli kunlarda qo'shimcha manbalar kerak.

Ushbu tizimlar ijtimoiy obyektlarda samarali, chunki ular kunlik ish vaqtiga mos keladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, quyosh energiyasi ekologik va iqtisodiy jihatdan ustun, ammo kamchiliklarni bartaraf etish uchun gibrid tizimlar tavsiya etiladi.

Quyosh fotoelektr stansiyasi va quyosh kollektorlaridan foydalanish uchun kerakli hisob-kitoblar va formulalar

Hisob-kitoblar quyosh radiatsiyasi, ehtiyoj va samaradorlikka asoslanadi

Quyosh PV tizimi o'lchami:

1. Kunlik energiya ehtiyoji ($E, \text{kVt} \times \text{soat}$) = Iste'molchilar quvvati \times Ish vaqti.
Misol: Maktab uchun $E = 100 \text{ kVt} \times \text{soat}$.
2. Tizim quvvati (P, kVt) = $E / (\text{Quyosh soatlari (PSH)} \times \text{Samaradorlik } (\eta))$. PSH Andijon uchun 4-7 soat, $\eta = 0.8$ (86% samaradorlik). $P = 100 / (5 \times 0.8) = 25 \text{ kVt}$.
3. Panel soni = $P / \text{Bitta panel quvvati (masalan, } 400 \text{ Vt)} = 25 / 0.4 = 62.5$ (63 panel).
4. Tizim derati = 0.8 (yo'qotishlar uchun). Konversiya samaradorligi $\eta = P_m$ (hujayra quvvati) / A (maydon) $\times P_{in}$ (nur kuchi).

Quyosh kollektorlari (issiqlik):

1. Issiqlik chiqishi ($Q, \text{kVt} \times \text{soat}$) = Maydon (A, m^2) \times Radiatsiya ($I, \text{kVt} \times \text{soat} / \text{m}^2$) \times Samaradorlik ($\eta_k = 0.5-0.7$). Misol: Bog'cha uchun isitish ehtiyoji $50 \text{ kVt} \times \text{soat}$, $I = 1.5 \text{ kVt} \times \text{soat} / \text{m}^2$, $\eta_k = 0.6$. $A = 50 / (1.5 \times 0.6) = 55.6 \text{ m}^2$.
2. Kollektor samaradorligi = $(T_{\text{chiqish}} - T_{\text{kirish}}) / I \times \text{Konstanta}$.

Bu formulalar Andijon ma'lumotlariga moslashtirilgan bo'lib, PVWatts kalkulyatori orqali tekshirilishi mumkin. Yukning kunlik o'rtacha sarfi = Yuk quvvati / Kuchlanish \times Ish soatlari.

Andijon quyosh salohiyati solishtirmasi

1-jadval

Mintaqa	Yillik radiatsiya ($\text{kVt} \times \text{soat} / \text{m}^2$)	Quyosh soatlari	Texnik salohiyat (million TNE)
Andijon (Farg'ona vodiysi)	1500	2650-2700	129
Janubiy viloyatlar	1900-2100	2950-3050	200+
O'zbekiston o'rtacha	1700-1900	2850-3050	265.1 (quyosh)

Andijon viloyatidagi ijtimoiy soha obyektlarining asosiy turlari

2-jadval

№	Obyekt turi	Asosiy vazifasi	Ishlash vaqti
1	Umumta'lim maktablari	Ta'lim jarayonini tashkil etish	08:00 – 17:00
2	Maktabgacha ta'lim muassasalari	Tarbiyaviy va parvarishlash ishlari	07:30 – 18:00
3	Barkamol avlod bolalar maktablari	To'g'arak va qo'shimcha ta'lim	09:00 – 19:00

Ijtimoiy soha obyektlarida elektr iste'molchilarning turlari va quvvatlar

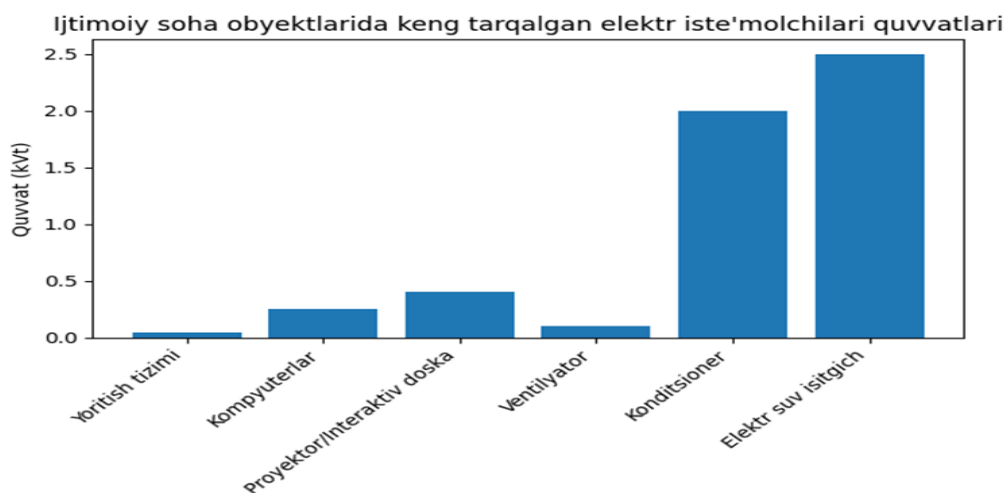
3-jadval

№	Elektr iste'molchi turi	O'rtacha quvvat, Vt	Ishlash vaqti, soat/kun
1	LED yoritish chiroqlari	10–40	6–10
2	Kompyuterlar	150–300	4–8
3	Proyektor / interaktiv doska	250–500	2–6
4	Ventilyator	80–120	6–10
5	Konditsioner	1800–2500	4–8
6	Elektr suv isitgich	1500–3000	2–5

Quyosh fotoelektr stansiyasi va quyosh kollektorlaridan foydalanishning solishtirma tahlili

4-jadval

Ko'rsatkich	Quyosh fotoelektr stansiyasi	Quyosh kollektor
Ishlab chiqariladigan energiya turi	Elektr energiyasi	Issiqlik energiyasi
Asosiy qo'llanish sohasi	Yoritish, sovutish texnika,	Issiq suv, isitish
Samaradorlik	15–22 %	50–70 %
Mavsumiy ta'sir	O'rtacha	Kam
Investitsiya qiymati	Nisbatan yuqori	Nisbatan past
Ekspluatatsiya muddati	20–25 yil	15–20 yil



1-diagramma. Ijtimoiy soha obyektlarida keng tarqalgan elektr iste'molchilari quvvatlari

Yuqoridagi diagrammada Andijon viloyatidagi maktab, bog'cha va "Barkamol avlod" bolalar maktablarida eng ko'p uchraydigan elektr iste'molchilarning o'rtacha quvvat qiymatlari keltirilgan. Diagrammadan ko'rinadiki, eng katta energiya iste'moli konditsionerlar va elektr suv isitkichlari hissasiga to'g'ri keladi, bu esa quyosh fotoelektr stansiyalari va quyosh kollektorlarini joriy etishning dolzarbligini tasdiqlaydi.

Xulosa

Quyosh energiyasi Andijon ijtimoiy obyektlarida barqaror rivojlanish uchun muhim. Ilmiy tadqiqotlar (masalan, CAREC va IEA) shuni ko'rsatadiki, bunday tizimlar

energiya xavfsizligini ta'minlaydi, ammo investitsiya va texnologik yordam kerak. Yangi loyihalar salohiyatni oshiradi, ammo ekologik va iqtisodiy jihatlarni hisobga olish lozim.

Keltirilgan diagramma va jadvallar tahlili shuni ko'rsatadiki, Andijon viloyatidagi ijtimoiy soha obyektlarida energiya iste'moli asosan kunduzgi vaqtlarga to'g'ri keladi. Bu holat quyosh energiyasiga asoslangan tizimlarni joriy etish uchun qulay sharoit yaratadi. Elektr yuklamasining asosiy qismini yuqori quvvatli sovutish va isitish qurilmalari tashkil etishi sababli, quyosh fotoelektr stansiyalarini quyosh kollektorlar bilan integratsiyalashgan holda qo'llash energiya samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Kodirov, D., et al. (2025). *Study on the assessment of solar energy potential for production of electricity: A case study of Uzbekistan*. Clean Energy, 9(6), 1-10. Oxford University Press. <https://academic.oup.com/ce/article/9/6/1/7950767>
2. Eurasian Research Institute. (n.d.). *Alternative Energy Sources of Uzbekistan*. <https://www.eurasian-research.org/publication/alternative-energy-sources-of-uzbekistan/>
3. International Energy Agency (IEA). (2022). *Solar Energy Policy in Uzbekistan: A Roadmap*. https://iea.blob.core.windows.net/assets/926d5a58-efa0-41a8-97cc-eec86c4d17b0/IEA-06_Uzbekistan-V4_WEB.pdf
4. CAREC Program. (n.d.). *Renewable Energy Development in Uzbekistan*. https://www.carecprogram.org/uploads/5.-ISEI_RE-development-in-UZB.pdf
5. World Bank. (2022). *Uzbekistan to Invest in Improving Energy Efficiency of Public Buildings*. <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/06/24/uzbekistan-to-invest-in-improving-energy-efficiency-of-public-buildings-with-world-bank-support>
6. Stat.uz. (2025). *Pre-school Education in the Republic of Uzbekistan*. https://stat.uz/img/images/preschool-education_p50333.pdf
7. Saneg. (2025). *Saneg Completes First Stage Construction of Solar Power Plant in Andijan Region*. <https://www.saneg.com/en/publications/296-saneg-launches-a-solar-power-plant-in-andijan-region>
8. NREL. (n.d.). *PVWatts Calculator Manual*. <https://pvwatts.nrel.gov/downloads/pvwattsv5.pdf>
9. Kodirov, T. (2019). *The Importance of Alternative Solar Energy Sources and the Advantages and Disadvantages of Using Solar Panels in this Process*. International

Journal of History and Cultural Studies.

<https://journals.researchparks.org/index.php/IJHCS/article/download/348/339/1356>

10. UzDaily.uz. (2025). *Number of School Teachers in Uzbekistan Reaches Nearly 565,000*. <https://kun.uz/en/news/2025/02/24/number-of-school-teachers-in-uzbekistan-reaches-nearly-565000>