XIZMAT KO‘RSATISH KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Toyirova Hamida Umedovna
Buxoro davlat universiteti
Turizm va mehmonxona xo‘jaligi kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada xizmat ko‘rsatish korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etishning iqtisodiy, energetik va ekologik samaradorligini baholash yondashuvi ishlab chiqilgan. Mehmonxona tipidagi shartli xizmat ko‘rsatish obyekti misolida 50 kW quvvatli quyosh fotoelektr stansiyasi uchun diskontlangan pul oqimlari, sof joriy qiymat (NPV), rentabellik indeksi (PI), oddiy va diskontlangan qoplanish muddatlari hamda sezgirlik tahlili amalga oshiriladi. Hisob-kitoblar ochiq bayon etilgan farazlarga asoslangan bo‘lib, amaldagi bozor tariflari yoki muayyan korxona auditining natijasi sifatida talqin qilinmaydi.

Kalit so‘zlar: qayta tiklanuvchi energiya, xizmat ko‘rsatish korxonasi, quyosh fotoelektr stansiyasi, energiya tejamkorligi, NPV, LCOE, risk, sezgirlik tahlili.

Xizmat ko‘rsatish sohasida elektr energiyasi uzluksizligi va uning tannarxi korxona raqobatbardoshligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Mehmonxona, restoran, savdo majmuasi, klinika va ta’lim xizmatlari obyektlarida yoritish, sovitish, ventilyatsiya, suv isitish hamda axborot tizimlari energiyaga talabni shakllantiradi. Shu bois qayta tiklanuvchi energiya manbalarini (QTEM) joriy etish faqat ekologik tashabbus emas, balki uzoq muddatli investitsiya qaroridir. Biroq texnik jihatdan ishlab chiqarilgan har bir kWh elektr energiyasi bir xil iqtisodiy qiymatga ega emas: korxonaning o‘zida iste’mol qilingan energiya xaridni qisqartiradi, tarmoqqa uzatilgan energiyaning qiymati esa alohida shartnoma va hisob-kitob qoidalariga bog‘liq.

IRENAning 2024-yil xarajatlari bo‘yicha 2025-yilda e’lon qilingan tahliliga ko‘ra, yangi yirik quyosh fotoelektr loyihalarida global o‘rtacha LCOE 0,043 AQSH dollari/kWhni tashkil etgan. Bu raqam kichik tom usti tizimlari uchun mahalliy narx sifatida qo‘llanmaydi: uskuna, montaj, moliyalashtirish va tarmoqqa ulanish shartlari farq qiladi. IEA qayta tiklanuvchi energiya rivojida moliyalashtirish narxi va elektr tarmog‘i integratsiyasini muhim omillar sifatida ko‘rsatadi.

Tadqiqot maqsadi — xizmat ko‘rsatish korxonasi uchun quyosh elektr stansiyasini tanlashda energetik, moliyaviy va ekologik ko‘rsatkichlarni birlashtiruvchi amaliy baholash algoritmini taklif etish. Tadqiqot obyekti sifatida kun davomida barqaror elektr iste’moliga ega shartli 60 xonali mehmonxona tanlandi. Metodlar: pul oqimlarini diskontlash, solishtirma elektr tannarxi, ssenariyli sezgirlik tahlili va risklarni sifat jihatdan tasniflash. Bu real korxonaning kuzatuv ma’lumotlariga asoslangan empirik tadqiqot emas, balki takrorlanadigan hisoblash modeli.

Birinchi bosqichda korxonaning soatlik yuklama profili va tomning texnik imkoniyatlari baholanadi; ikkinchi bosqichda fotoelektr tizimining yillik generatsiyasi va o‘z ehtiyoji uchun iste’mol ulushi aniqlanadi; uchinchi bosqichda investitsiya, xizmat ko‘rsatish, almashtirish va energiya xaridini qisqartirishdan olinadigan iqtisod hisoblanadi; yakunda NPV, PI, qoplanish muddati hamda ssenariylar taqqoslanadi.

1. Baholash mezonlari va hisoblash modeli.

Yillik foydali energiya:

$E_t = P \times Y \times (1 - d)^{(t-1)} \times s;$

bunda P — o‘rnatilgan quvvat (kW),

Y — 1 kW uchun yillik ishlab chiqarish (kWh/kW),

d — yillik degradatsiya,

s — korxonaning o‘zida foydalanish ulushi.

Yillik sof tejash:

$CF_t = E_t \times T - O_t - R_t;$

T — xarid qilinmay qolgan elektrning hisob-kitob tarifi,

O_t — operatsion xizmat xarajati,

R_t — muayyan yildagi almashtirish xarajati. Tarmoqqa uzatilgan elektrdan tushum konservativ yondashuvda nol deb olinadi.

$NPV = -I_0 + \Sigma[CF_t/(1+r)^t];$

$PI = \Sigma[CF_t/(1+r)^t]/I_0.$

Oddiy qoplanish muddati diskontlanmagan jamg‘arma pul oqimi boshlang‘ich investitsiyani qoplagan davrni, diskontlangan qoplanish muddati esa joriy qiymatlar yig‘indisi orqali qoplash davrini bildiradi.

$LCOE = (I_0 + \Sigma[(O_t+R_t)/(1+r)^t]) / \Sigma[G_t/(1+r)^t];$

bu yerda G_t — ishlab chiqarilgan jami elektr, foydali iste’mol emas.

Shu sabab LCOE bilan xarid tarifi bevosita bir xil tushuncha emas.

2. Buxoro tumanida joylashgan mehmonxona loyihasining texnik-iqtisodiy parametrlari

Ko‘rsatkich	**Qabul qilingan qiymat**	**Izoh**
Quyosh tizimi quvvati	50 kW	Tom usti, tarmoqqa ulangan
Boshlang‘ich investitsiya	330 mln so‘m	Uskuna, montaj va ishga tushirish
Birinchi yil generatsiyasi	75 000 kWh	1 500 kWh/kW-yil faraz
O‘z iste’moli ulushi	80%	Qolgan 20% uchun tushum 0
Tejaladigan xarid tarifi	1 100 so‘m/kWh	Model farazi, amaldagi tarif emas
Yillik O&M	5 mln so‘m	Doimiy nominal qiymat
Degradatsiya	0,5%/yil	Yillik ishlab chiqarish kamayishi
Inverter almashtirish	35 mln so‘m, 10-yil	Shartli kapital xarajat
Tahlil davri / diskont	15 yil / 16%	Nominal, soliqsiz model

Mazkur parametrlar tanlangan korxona bo‘yicha o‘lchangan ko‘rsatkichlar emas. Real loyiha uchun texnik loyiha-smeta, soatlik yuklama profili, quyosh radiatsiyasi, panel orientatsiyasi, elektr ta’minoti shartnomasi va amaldagi tariflar bilan qayta hisoblash talab etiladi.

3. Hisob-kitob natijalari. Birinchi yil ishlab chiqarish 75 000 kWh, uning 60 000 kWh qismi mehmonxonada ishlatiladi. Xarid qisqarishining shartli qiymati 60 000 × 1 100 = 66.0 mln so‘m; xizmat ko‘rsatishdan so‘ng sof yillik tejash 61.0 mln

so‘m. Qolgan 15 000 kWh bo‘yicha daromad hisobga olinmagan. Natijalar quyidagi jadvalda jamlangan.

Mezon	Natija	Talqin
1-yil elektr xaridi tejalishi	66.0 mln so‘m	60 000 kWh × 1 100 so‘m
1-yil sof operatsion tejash	61.0 mln so‘m	Xizmat xarajatidan keyin
Oddiy qoplanish muddati	5.48 yil	Degradatsiya va 10-yil xarajati inobatda
Diskontlangan qoplanish	15 yilda qoplanmaydi	16% diskont bilan
NPV	-5.9 mln so‘m	Musbat bo‘lsa, modelda maqbul
PI	0.98	1 dan yuqori bo‘lsa, maqbul
LCOE	771 so‘m/kWh	Jami generatsiya bo‘yicha

Diskontlangan pul oqimlari investitsiyaning vaqt qiymatini hisobga oladi; shu sabab oddiy qoplanish muddatidan farqli natija yuzaga keladi. 10-yildagi inverter xarajati aynan shu yilning pul oqimini kamaytiradi. Mazkur modelda foyda solig‘i, QQS, kredit foizi, tarif o‘sishi, inflyatsiya va qoldiq qiymat hisobga olinmagan; ulardan birortasi kiritilsa, natija o‘zgaradi.

4. Sezgirlik va risk tahlili

Ssenariy	NPV, mln so‘m	Boshqaruv mazmuni
Bazaviy	-5.9	Salbiy investitsiya qiymati
Tarif −20%	-77.8	Salbiy investitsiya qiymati
O‘z iste’moli 60%	-95.8	Salbiy investitsiya qiymati
Investitsiya +20%	-71.9	Salbiy investitsiya qiymati
Diskont 20%	-56.5	Salbiy investitsiya qiymati
Tarif +20%	66.1	Ijobiy investitsiya qiymati

Sezgirlik tahlili natijalari tejash tarifi va o‘z iste’moli ulushining ahamiyatini ko‘rsatadi. Xususan, mehmonxonada kunduzgi iste’mol past bo‘lsa, ortiqcha generatsiya uchun haq olinmasligi sharoitida iqtisodiy samaradorlik pasayadi. O‘rnatilgan quvvatni maksimal qilish emas, balki soatlik talabga moslashtirish investitsiya qiymatini oshirishi mumkin.

Risk	Ta’sir mexanizmi	Kamaytirish chorasi
Talab va yuklama	O‘z iste’moli kamayadi	Soatlik audit; quvvatni optimallashtirish
Texnik nosozlik	Generatsiya pasayadi	Kafolat, servis SLA, monitoring
Tarif va tartibga solish	Tejash qiymati o‘zgaradi	Muqobil tarif ssenariylari
Kapital xarajat o‘sishi	NPV kamayadi	Tender va zaxira budjet
Moliyalashtirish	Diskont va foiz ortadi	Kapital tuzilmasini solishtirish
Tom konstruksiyasi	Qo‘shimcha xarajatlar	Konstruktiv ekspertiza

5. Ekologik va boshqaruv samaradorligi

Ekologik natijani baholashda elektr tarmog‘ining haqiqiy emissiya koeffitsiyenti ishlatilishi lozim: CO_2 oldi olingan miqdor = tarmoqdan xarid kamayishi (kWh) × tegishli emissiya koeffitsiyenti (kg CO_2/kWh). Masalan, faqat metodik namuna sifatida 0,45 kg CO_2/kWh qabul qilinsa, birinchi yildagi 60 000 kWh xarid qisqarishi 27 tonna CO_2 ekvivalentiga teng bo‘ladi. Bu qiymat O‘zbekiston tarmog‘ining tasdiqlangan emissiya faktori emas; haqiqiy hisobda rasmiy yoki asoslangan faktor, tizim chegarasi va ikki marta hisoblash ehtimoli tekshirilishi shart.

Boshqaruv nuqtayi nazaridan investitsiyani joriy etish ketma-ketligi quyidagicha: (1) energiya auditi va yuklama profilini olish; (2) energiya samaradorligi tadbirlarini avval baholash; (3) tom maydoni va konstruktiv imkoniyatni tekshirish; (4) 2–3 ta texnik-tijorat taklifini taqqoslash; (5) pul oqimlari va risklarni hisoblash; (6) qurilish-montaj hamda kafolat shartlarini belgilash; (7) ishlab chiqarish va tejash ko‘rsatkichlarini oyma-oy monitoring qilish. Natijani baholash uchun kWh/kW, o‘z iste’moli ulushi, xarid kamayishi, servis uzilishlari va haqiqiy pul tejashi kabi KPIlar taklif etiladi.

Tahlil quyosh texnologiyasining texnik salohiyati bilan korxona uchun investitsiya jozibadorligi o‘rtasida farq mavjudligini ko‘rsatadi. Global yirik elektr stansiyalarining LCOE ko‘rsatkichlarini kichik xizmat ko‘rsatish obyektiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish noto‘g‘ri. Mehmonxona uchun kunduzgi konditsioner yuklamasi, mavsumiy bandlik va xizmat sifatining uzluksizligi muhim. Akkumulyatorni qo‘shish elektr uzilishlariga chidamlilikni oshirishi mumkin, biroq qo‘shimcha kapital xarajat, samaradorlik yo‘qotishi va almashtirish xarajatlari tufayli uni alohida NPV ssenariysida baholash kerak. IEA tarmoq integratsiyasi va moslashuvchanlikni qayta tiklanuvchi energiya rivojining muhim sharti sifatida qayd etadi. Tadqiqotning cheklovlari: barcha loyiha qiymatlari ssenariy farazlari; haqiqiy soatlik generatsiya va iste’mol simulyatsiyasi o‘tkazilmagan; narxlar nominal va o‘zgarmas; soliq, kredit, tarif indeksatsiyasi, texnik uzilishlar hamda

tarmoqqa sotish mexanizmi hisobga olinmagan. Keyingi tadqiqotlarda real xizmat ko‘rsatish korxonalarining 12 oylik smart-hisoblagich ma’lumotlari asosida regressiya yoki soatlik optimallashtirish modelini qo‘llash maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. IRENA (2025). Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/Publications/2025/Jun/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2024
2. IEA (2024). Renewables 2024: Analysis and forecasts to 2030. Paris: International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/renewables-2024
3. IEA (2025). Breakthrough Agenda Report 2025: Power. https://www.iea.org/reports/breakthrough-agenda-report-2025/power
4. Brealey R. A., Myers S. C., Allen F. (2020). Principles of Corporate Finance. 13th ed. McGraw-Hill Education.
5. Short W., Packey D. J., Holt T. (1995). A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies. NREL/TP-462-5173. National Renewable Energy Laboratory. https://www.nrel.gov/docs/legosti/old/5173.pdf