



AKTUAR MOLIYA VA BUXGALTERIYA HISOBI ILMIY JURNALI

Vol. 6 Issue 10 | pp. 116-123 | ISSN: 2181-1865

Available online <https://finance.tsue.uz/index.php/afa>

SANOAT KORXONALARIDA ENERGIYA SAQLASH TIZIMLARINI JORIY ETISHNING INVESTITSION JOZIBADORLIGINI BAHOLASH METODIKASI



Ismoilov Azamatbek Ro‘zimaxammatovich

Alfraganus universiteti

Kasaba uyushmasi qo‘mitasi raisi

Annotatsiya. Maqolada sanoat korxonalarida energiya saqlash tizimlarini joriy etishning investitsion jozibadorligini baholash metodikasi ishlab chiqilgan. Xalqaro manbalar asosida litiy-ionli batareya bloklarining o‘rtacha narxi 2010-yildagi 1 400 AQSH dollari/kVt·soatdan 2024-yilda 115 AQSH dollari/kVt·soatga tushgani ko‘rsatilgan. NPV, saqlashning keltirilgan qiymati (LCOS), qoplanish muddati va qo‘shimcha foyda manbalari ulushini birlashtiruvchi integral investitsion jozibadorlik indeksi taklif etilgan. 1 MVt / 2 MVt·soatlik shartli loyiha uchun bazaviy sharoitda NPV –202,9 ming AQSH dollariga teng bo‘lgani, loyiha 1 kVt·soat sig‘im narxi 208 AQSH dollaridan pasayganda foydali bo‘lishi, sezgirlik tahlilida investitsiya xarajati yetakchi omil ekani aniqlangan.

Kalit so‘zlar: energiya saqlash tizimi, litiy-ionli batareya, sanoat korxonasi, investitsion jozibadorlik, NPV, LCOS, qoplanish muddati, sezgirlik tahlili, qayta tiklanuvchi energiya.

Аннотация. В статье разработана методика оценки инвестиционной привлекательности внедрения систем накопления энергии на промышленных предприятиях. На основе международных источников показано, что средняя цена литий-ионных батарейных блоков снизилась с 1 400 долларов США/кВт·ч в 2010 году до 115 долларов США/кВт·ч в 2024 году. Предложен интегральный индекс инвестиционной привлекательности, объединяющий NPV, приведённую стоимость хранения (LCOS), срок окупаемости и долю дополнительных источников выгоды. Для условного проекта мощностью 1 МВт / 2 МВт·ч установлено, что в базовых условиях NPV составил –202,9 тыс. долларов США, проект становится прибыльным при цене ёмкости ниже 208 долларов США за 1 кВт·ч, а анализ чувствительности выявил капитальные затраты как ведущий фактор.

Ключевые слова: система накопления энергии, литий-ионная батарея, промышленное предприятие, инвестиционная привлекательность, NPV, LCOS, срок окупаемости, анализ чувствительности, возобновляемая энергия.

Abstract. The article developed a method for assessing the investment attractiveness of energy storage systems in industrial enterprises. International sources showed that the average price of lithium-ion battery packs fell from USD 1,400/kWh in 2010 to USD 115/kWh in 2024. An integral investment attractiveness index combining NPV, the levelised cost of storage (LCOS), the payback period and the share of additional benefit streams was proposed. For a notional 1 MW / 2 MWh project, the base-case NPV was USD –202.9 thousand, the project became profitable once

capacity cost fell below USD 208 per kWh, and the sensitivity analysis identified capital cost as the leading factor.

Keywords: *energy storage system, lithium-ion battery, industrial enterprise, investment attractiveness, NPV, LCOS, payback period, sensitivity analysis, renewable energy.*

KIRISH

Sanoat korxonasi uchun elektr energiyasi faqat xarajat moddasi emas, ishlab chiqarishning uzluksizligi sharti hamdir. Quyosh panellari kunduzi arzon energiya beradi, lekin kechki smenada yoki tarmoqdagi uzilish paytida korxona yana tashqi manbaga qaram bo'lib qoladi. Bu bo'shliqni energiya saqlash tizimlari to'ldiradi. Xalqaro energetika agentligi (IEA) ma'lumotiga ko'ra, 2023-yilda energetikada batareya quvvatlari bir yilda ikki barobardan ko'proq oshib, eng tez o'sayotgan texnologiyaga aylangan [5].

O'zbekistonda bu yo'nalishning huquqiy asosi bosqichma-bosqich yaratilgan. 2022-yil 2-dekabrda PQ-436-son qaror bilan 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini 15 GVtga yetkazish va sanoatda energiya samaradorligini 20 foizga oshirish maqsadi qo'yilgan [13]. 2023-yil 16-fevralda PQ-57-son qaror saqlash tizimlarini bevosita rag'batlantiradi: quvvati 100 kVtgacha bo'lgan qayta tiklanuvchi qurilma o'rnatganlar uchun yilga mol-mulk va yer solig'idan, tarmoqqa sotilgan energiyadan olingan foyda solig'idan ozod etiladi, qurilma bilan birga panellar quvvatining kamida 25 foizi hajmida energiya saqlash tizimi o'rnatilsa, imtiyoz muddati o'n yilga uzayadi [14].

Maqolaning maqsadi - xalqaro xarajat ko'rsatkichlari va mamlakatdagi tariflar asosida sanoat korxonasida energiya saqlash tizimini joriy etishning investitsion jozibadorligini baholovchi integral metodikani ishlab chiqish va uni shartli loyiha misolida sinab ko'rish.

ADABIYOTLAR SHARHI

B. Zakeri va S. Siri saqlash texnologiyalarining hayotiy sikl xarajatlarini taqqoslab, natija qurilmaning qaysi vazifada va kuniga necha marta ishlatilishiga kuchli bog'liq ekanini ko'rsatgan [11]. O. Shmidt va hammualliflari esa litiy-ionli batareyalar 2030-yildan keyin ko'pchilik statsionar vazifalar uchun eng arzon saqlash texnologiyasiga aylanishini prognoz qilgan [9].

F. Brauer va hammualliflari sanoat korxonasidagi batareya bir vaqtda bir nechta foyda keltirganda - cho'qqi yuklamani pasaytirish, energiyani arzon vaqtdan qimmat vaqtga ko'chirish va tarmoq xizmatlari - uning iqtisodiy natijasi sezilarli yaxshilanishini ko'rsatgan [2].

Batareya narxining pasayishi tasodifiy jarayon emas. M. Ziegler va J. Trancik litiy-ionli elementlar narxini uzoq davr kesimida tahlil qilib, ular tijoratga chiqarilgan 1991-yildan buyon real narx taxminan 97 foizga kamayganini va texnologik takomillashuv sur'ati avval baholanganidan yuqori bo'lishi mumkinligini ko'rsatgan [12]. N. Kittner, F. Lill va D. Kammen saqlash tizimlari arzonlashuvini ishlab chiqarish hajmining o'sishi hamda ilmiy-tadqiqot faoliyati natijalari (patentlar) bilan bog'lab, bu ikki omil birgalikda texnologiya narxini tez pasaytirishini asoslagan [6].

Narx pasaygani bilan loyiha natijasi o'z-o'zidan yaxshilanmaydi. H. Hesse va hammualliflari statsionar batareya tizimlarini loyihalash bo'yicha tadqiqotlarni umumlashtirib, batareyaning eskirishi, foydali ish koeffitsiyenti va iqtisodiy natijasi u

qaysi vazifada va qanday rejimda ishlatilishiga bog'liq ekanini, tizimni muayyan qo'llanish sohasiga moslab tanlash zarurligini qayd etgan [4].

Ko'rib chiqilgan ishlarni ikki yo'nalishga ajratish mumkin: birinchisi texnologiya narxi va uning prognozi [5; 9; 12], ikkinchisi korxonadagi foyda manbalarini birgalikda baholash [2]. O'zbekistonda yirik saqlash loyihalari va rasmiy hujjatlar asosan energetika tizimi darajasiga qaratilgan [8; 10; 13]. Bu ikki yo'nalishni birlashtirib, korxona rahbari va bank uchun tushunarli yagona mezon taklif etadigan ishlar kam uchraydi. Ushbu maqolada xalqaro xarajat ko'rsatkichlari mahalliy tarif va imtiyozlar bilan birlashtirilib, korxona darajasidagi integral indeks taklif etiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda diskontlangan pul oqimlari usuli ko'p mezonli baholash bilan birlashtirildi. Hisob birligi sifatida korxona miqyosidagi 1 MVt / 2 MVt-soatlik tizim olindi, chunki Lazard hisobotida sanoat-tijorat tizimlari xarajatlari aynan shu o'lcham uchun berilgan [7]. Foyda uch manbadan hisoblandi: quyosh energiyasi ortiqchasini kechki soatlarga ko'chirish, limitdan ortiq iste'molni qoplash va uzilishlar zararining oldini olish. Bu yondashuv F. Brauer va hammualliflari asoslagan parallel daromad oqimlari g'oyasiga mos keladi [2]. Sig'imning yillik yo'qotilishi va sikllar soni batareyaning ish rejimiga bog'liq bo'lgani uchun [4] ular sezgirlik tahliliga alohida parametr sifatida kiritildi. Natijalar uch variant (A, B, C) bo'yicha taqqoslandi.

Shu g'oyaga tayanib, biz investitsion jozibadorlikni bitta ko'rsatkich bilan emas, to'rt komponentli integral indeks bilan baholashni taklif etamiz. Birinchi komponent - sof keltirilgan qiymat:

(1)

bu yerda C_0 - boshlang'ich investitsiya; B_{1t} - quyosh energiyasi ortiqchasini saqlab, tarmoqdan xarid o'rniga ishlatishdan olingan tejam; B_{2t} - shartnomaviy limitdan ortiq iste'molni batareya hisobidan qoplash tejami; B_{3t} - zaxira quvvat tufayli oldi olingan ishlab chiqarish yo'qotishlari; O_t - ekspluatatsiya xarajatlari; r - diskont stavkasi; T - loyiha muddati, yil.

Ikkinchi komponent sifatida saqlashning keltirilgan qiymati olinadi. U 1 kVt-soat energiyani saqlab berish korxonaga necha pulga tushishini ko'rsatadi:

$$LCOS = \frac{C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{O_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{W_t}{(1+r)^t}}, \quad W_t = E \cdot \eta \cdot N \cdot (1 - d)^{t-1} \quad (2)$$

bu yerda W_t - t-yilda batareyadan berilgan energiya, kVt-soat; E - nominal sig'im; η - zaryad-razryad foydali ish koeffitsiyenti; N - yillik sikllar soni; d - sig'imning yillik yo'qotilishi. Zaryad energiyasi korxonaning o'z quyosh panellaridan olinadi deb faraz qilingani uchun uning narxi formulaga kiritilmagan.

Uchinchi bosqichda komponentlar yagona indeksga birlashtiriladi:

$$IJI = w_1 I_{NPV} + w_2 I_{LCOS} + w_3 I_{PB} + w_4 I_Q \quad (3)$$

bu yerda $I_{NPV} = \min(1; PI / 1,5)$, $PI = 1 + NPV / C_0$ - rentabellik indeksi; I_{LCOS} - tejalgan elektr narxining LCOS ga nisbati (1 dan oshmaydi); $I_{PB} = 1 - PB / T$, PB - diskontlangan qoplanish muddati (loyiha o'zini qoplamasa 0); I_Q - jami foydada qo'shimcha manbalar (B_2 va B_3) ulushi; w_1 - w_4 - ekspert vaznlari (0,40; 0,25; 0,20; 0,15). IJI 0,6 va undan yuqori

bo'lsa, loyiha jozibador, 0,45-0,6 oralig'ida shartli jozibador, 0,45 dan past bo'lsa, qo'shimcha rag'bat talab etadi deb baholanadi.

Metodika shartli loyiha misolida sinab ko'rildi. Uning parametrlari quyidagicha: sig'im 1 MVt / 2 MVt-soat, foydali ish koeffitsiyenti 90 foiz va xizmat muddati Lazard ma'lumotlari oralig'ida olindi [7]. 1 kVt-soat sig'im narxi 300 AQSH dollari deb qabul qilindi, bu Lazard ko'rsatgan korxona tizimlari xarajatining quyi chegarasiga (294 AQSH dollari) yaqin. Yuridik shaxslar uchun bazaviy tarif 900 so'm, limitdan ortiq iste'mol uchun 1 080 so'm [3]. Hisobda Markaziy bankning 2025-yil iyun oxiridagi 1 AQSH dollari = 12 410,99 so'm kursi qo'llanildi [15]. Qolgan parametrlar faraz sifatida belgilandi: yiliga 300 sikl, loyiha muddati 15 yil, sig'imning yillik yo'qotilishi 2 foiz, ekspluatatsiya xarajati investitsiyaning 1,5 foizi, diskont stavkasi 12 foiz, limitdan ortiq iste'molni qoplash ulushi 25 foiz, uzilishlar zararining oldi olinishi yiliga 30 ming AQSH dollari (10 soat × 3 ming AQSH dollari). Hisob-kitoblar Python muhitida bajarildi, natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

TAHLIL VA NATIJALAR

Saqlash tizimining iqtisodiyoti asosan batareya narxiga bog'liq. Bu narx so'nggi o'n besh yilda keskin pasaygan. Asosiy xalqaro ko'rsatkichlar 1-jadvalda jamlangan.

1-jadval

Energiya saqlash tizimlari narxi va qo'llanilishining xalqaro ko'rsatkichlari¹

Ko'rsatkich	Qiymat	Yil	Manba
Litium-ionli batareya bloki o'rtacha narxi, AQSH dollari/kVt-soat	1 400	2010	IEA
Litium-ionli batareya bloki o'rtacha narxi, AQSH dollari/kVt-soat	140 dan past	2023	IEA
Litium-ionli batareya bloki o'rtacha narxi, AQSH dollari/kVt-soat	115 (Xitoyda 94)	2024	BloombergNEF
Energetikada bir yilda qo'shilgan batareya quvvati, GVt	42	2023	IEA
Batareyalar quvvati (nol emissiya ssenariysi), GVt	1 200	2030	IEA
LCOS: tarmoq tizimi 100 MVt / 400 MVt-soat, AQSH dollari/MVt-soat	115-254	2025	Lazard
LCOS: sanoat-tijorat tizimi 1 MVt / 2 MVt-soat, AQSH dollari/MVt-soat	319-506	2025	Lazard
Sanoat-tijorat tizimining kapital va qurilish xarajati, AQSH dollari/kVt-soat	294-613	2025	Lazard

1-jadval ma'lumotlariga ko'ra, litium-ionli batareya bloklarining o'rtacha narxi 2010-2023-yillarda 1 400 AQSH dollari/kVt-soatdan 140 AQSH dollari/kVt-soatdan pastgacha, ya'ni qariyb 90 foizga tushgan [5]. BloombergNEF so'rovida 2024-yilda o'rtacha narx 115 AQSH dollari/kVt-soatni tashkil etib, bir yilda 20 foizga kamaygan, Xitoy bozorida esa 94 AQSH dollari/kVt-soatgacha pasaygan [1]. 2010-2024-yillardagi umumiy pasayish 91,8 foizni tashkil etadi. IEA 2023-2030-yillarda batareya xarajatlari yana 40 foizga kamayishini

¹ IEA (2024) [5], BloombergNEF (10.12.2024) [1] va Lazard (2025-yil iyun) [7] ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

kutmoqda, nol emissiya ssenariysida esa 2030-yilga borib batareyalar quvvati 1 200 GVtga yetadi [5]. Lazard hisobotiga ko'ra, 2025-yilda 4 soatlik tarmoq tizimlarida saqlangan 1 MVt-soat energiyaning keltirilgan qiymati 115-254 AQSH dollarini, korxona miqyosidagi 1 MVt / 2 MVt-soatlik tizimlarda 319-506 AQSH dollarini tashkil etgan [7]. Kichik tizimning qimmatroq ekani tushunarli: loyihalash, ulash va xizmat ko'rsatish xarajatlari kichik sig'imga taqsimlanadi.

Mamlakatda ham amaliy tajriba to'planmoqda. 2025-yil fevralida Andijon viloyatida quvvati 150 MVt, sig'imi 300 MVt-soat bo'lgan birinchi yirik saqlash majmuasi ishga tushirilgan [10]. 2024-yil noyabrida ACWA Power kompaniyasi bilan umumiy quvvati 2 GVt bo'lgan saqlash tizimlarini bosqichma-bosqich qurish bo'yicha kelishuv imzolangan, loyiha qiymati 1,1 mlrd AQSH dollariga baholangan [8]. Bu tizimlar energetika tizimi darajasida ishlaydi. Korxona darajasida esa qaror boshqacha mezonlar bilan qabul qilinadi: rahbarni birinchi navbatda o'z xarajatlari, ishlab chiqarish uzilishlari va investitsiyaning qaytishi qiziqtiradi.

2-jadval

Energiya saqlash tizimining shartli loyihasi bo'yicha hisob natijalari²

Ko'rsatkich	A: faqat energiya ko'chirish, 300 AQSH dollari/kVt-soat	B: barcha foyda manbalari, 300 AQSH dollari/kVt-soat	C: barcha foyda manbalari, 180 AQSH dollari/kVt-soat
Boshlang'ich investitsiya, ming AQSH dollari	600,0	600,0	360,0
1-yildagi jami foyda, ming AQSH dollari	39,2	71,1	71,1
Yillik ekspluatatsiya xarajati, ming AQSH dollari	9,0	9,0	5,4
NPV, ming AQSH dollari	-419,3	-202,9	61,6
LCOS, AQSH dollari/MVt-soat	198,2	198,2	118,9
Diskontlangan qoplanish muddati, yil	15 dan ortiq	15 dan ortiq	10,3
Investitsion jozibadorlik indeksi (IJI)	0,172	0,335	0,595

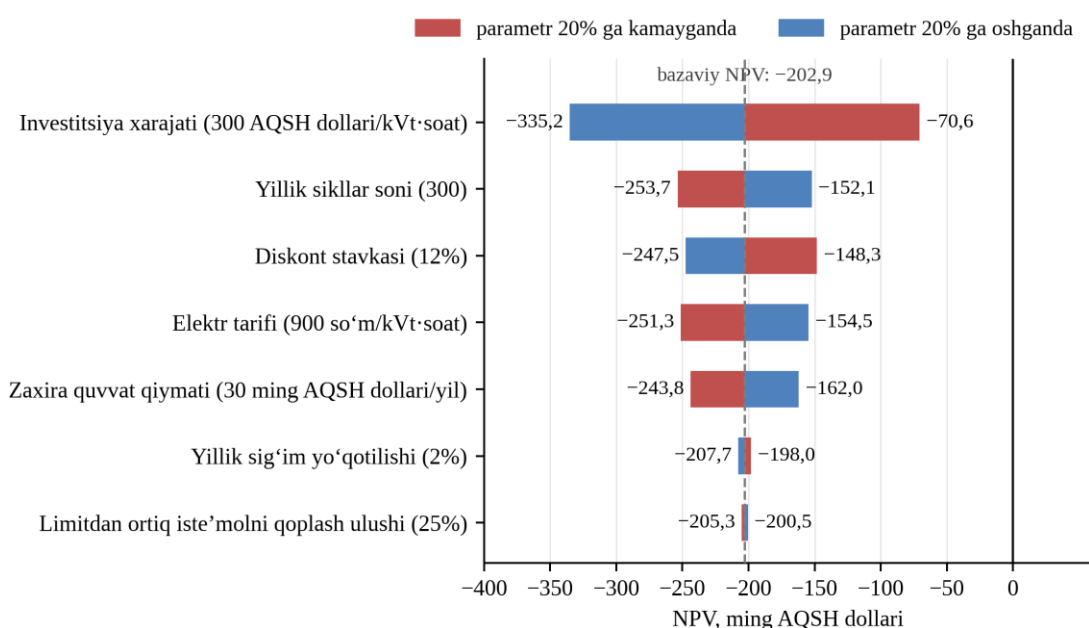
Izoh: C varianti sig'im narxining IEA kutayotgan 40 foizlik pasayishini ($300 \times 0,6 = 180$) aks ettiradi; LCOS zaryad energiyasi narxisiz hisoblangan.

2-jadval ma'lumotlari quyidagini ko'rsatadi. Batareya faqat quyosh energiyasini kunduzdan kechga ko'chirish uchun ishlatilsa (A variant), yillik tejam 39,2 ming AQSH dollarini tashkil etadi va 600 ming AQSH dollarlik investitsiya 15 yilda qoplanmaydi: NPV -419,3 ming AQSH dollari, IJI 0,172. Sababi oddiy: saqlash qiymati 198,2 AQSH dollari/MVt-soat bo'lgani holda tejalgan elektr narxi 72,5 AQSH dollari/MVt-soatga teng. Zaxira quvvat va limitdan ortiq iste'molni qoplash qo'shilsa (B variant), yillik foyda 71,1

² 1-3-formularlar va keltirilgan parametrlar asosida muallif hisob-kitoblari.

ming AQSH dollariga yetadi, NPV salbiyligicha qolsa-da, ikki barobardan ko‘proq yaxshilanib, -202,9 ming AQSH dollarini tashkil etadi, IJI esa 0,335 ga ko‘tariladi. Sig‘im narxi 180 AQSH dollarigacha tushganda (C variant) loyiha 10,3 yilda o‘zini qoplaydi, NPV +61,6 ming AQSH dollariga, IJI 0,595 ga ko‘tarilib, “jozibador” chegarasiga yaqinlashadi. Bizning hisob-kitobimizga ko‘ra, barcha foyda manbalari ishlatilganda zararsizlik nuqtasi 208 AQSH dollari/kVt·soat, faqat energiya ko‘chirishda esa 110 AQSH dollari/kVt·soat atrofida bo‘ladi.

Natijaning qaysi parametrga ko‘proq bog‘liqligini aniqlash uchun sezgirlik tahlili o‘tkazildi: har bir parametr bazaviy qiymatidan 20 foizga kamaytirildi va oshirildi, qolganlari o‘zgarishsiz qoldirildi (1-rasm).



1-rasm. NPV ning asosiy parametrlarga sezgirligi (B variant)³

1-rasmda investitsiya xarajati NPV ga eng kuchli ta‘sir qiladi: uning 20 foizga kamayishi NPV ni -70,6 ming AQSH dollarigacha yaxshilaydi, oshishi esa -335,2 ming AQSH dollarigacha yomonlashtiradi. Ikkinchi qatordagi omillar - yillik sikllar soni, diskont stavkasi va elektr tarifi - deyarli bir xil kuchga ega, ularning har biri NPV ni taxminan 100 ming AQSH dollari oralig‘ida o‘zgartiradi. Zaxira quvvat qiymati 82 ming AQSH dollarilik tebranish beradi. Sig‘im yo‘qotilishi va limitdan ortiq iste‘molni qoplash ulushining ta‘siri sezilarsiz. Amaliy xulosa shundan iborat: korxona uchun batareyani har kuni to‘liq ishlatadigan rejim, arzon moliyalashtirish va uskunani maqbul narxda xarid qilish natijani hal qiladi.

Olingan natijalar asosida metodikani korxonada qo‘llashning to‘rt bosqichli tartibini taklif etamiz. Dastlab korxonaning soatbay yuklama grafigi, quyosh panellari ortiqchasi va so‘nggi yildagi uzilishlar zarari aniqlanadi. Keyin 1-2-formulalar bo‘yicha NPV va LCOS uch variantda hisoblanadi. Uchinchi bosqichda IJI topilib, loyiha “jozibador”, “shartli jozibador” yoki “rag‘bat talab etadi” guruhiga kiritiladi. Oxirgi bosqichda shartli

³ 2-jadvaldagi B varianti parametrlari va 1-formula asosida muallif hisob-kitoblari.

jozibador loyihalar uchun yetishmayotgan qism - imtiyozli kredit, lizing yoki soliq imtiyozi - aniq summada ko'rsatiladi. Bunday tartib bank va korxona o'rtasidagi muloqotni soddalashtiradi, chunki ikkala tomon bir xil raqamlarga tayanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tahlil energiya saqlash texnologiyalari tez arzonlashayotganini ko'rsatdi: litiy-ionli batareya bloklarining o'rtacha narxi 2010-2024-yillarda 1 400 AQSH dollari/kVt-soatdan 115 AQSH dollari/kVt-soatga tushgan. Shartli 1 MVt / 2 MVt-soatlik sanoat loyihasida faqat energiya ko'chirish hozirgi tarif va narxlarda o'zini qoplamaydi, ammo zaxira quvvat va limitdan ortiq iste'molni qoplash qo'shilganda NPV ikki barobardan ko'proq yaxshilanadi. Sig'im narxi 208 AQSH dollari/kVt-soatdan pasayganda loyiha foydali bo'ladi, 180 AQSH dollarida esa 10,3 yilda qoplanadi. Taklif etilgan IJI korxona rahbari va bank uchun tushunarli yagona mezon bo'lib xizmat qiladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar berildi:

1) sanoat korxonalarida energiya saqlash loyihalarini baholashda NPV, LCOS, qoplanish muddati va qo'shimcha foyda ulushini birlashtiruvchi IJI metodikasini energiya auditi tarkibiga kiritish;

2) PQ-57-son qarordagi saqlash tizimi uchun o'n yillik soliq imtiyozi tajribasini o'rganib, 100 kVt dan yirik sanoat qurilmalariga ham bosqichma-bosqich tatbiq etish imkoniyatini ko'rib chiqish;

3) tijorat banklarida IJI 0,45-0,6 oralig'idagi loyihalar uchun imtiyozli "yashil" kredit va lizing mahsulotlarini yaratish;

4) yuridik shaxslar uchun kun va tun soatlari bo'yicha tabaqalashtirilgan tarifni sinov tariqasida joriy etish imkoniyatini o'rganish, bu batareyaning energiya ko'chirishdan oladigan foydasini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. BloombergNEF. (2024, December 10). Lithium-ion battery pack prices see largest drop since 2017, falling to USD 115 per kilowatt-hour. <https://about.bnef.com/blog/lithium-ion-battery-pack-prices-see-largest-drop-since-2017-falling-to-115-per-kilowatt-hour-bloombergnef/>

2. Braeuer, F., Rominger, J., McKenna, R., & Fichtner, W. (2019). Battery storage systems: An economic model-based analysis of parallel revenue streams and general implications for industry. *Applied Energy*, 239, 1424-1440. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.01.050>

3. Electricity tariff changes apply to businesses, not households - Ministry of Energy. (2025, January 6). Kun.uz. <https://kun.uz/en/news/2025/01/06/electricity-tariff-changes-apply-to-businesses-not-households-ministry-of-energy>

4. Hesse, H. C., Schimpe, M., Kucevic, D., & Jossen, A. (2017). Lithium-ion battery storage for the grid - A review of stationary battery storage system design tailored for applications in modern power grids. *Energies*, 10(12), 2107. <https://doi.org/10.3390/en10122107>

5. IEA. (2024). Batteries and secure energy transitions. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/batteries-and-secure-energy-transitions>

6. Kittner, N., Lill, F., & Kammen, D. M. (2017). Energy storage deployment and innovation for the clean energy transition. *Nature Energy*, 2(9), 17125. <https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.125>
7. Lazard. (2025, June). Levelized cost of energy+ (LCOE+). <https://www.lazard.com/media/uoynhon4/lazards-lcoeplus-june-2025.pdf>
8. Saudi Arabia's ACWA Power to build 2 GW energy storage systems in Uzbekistan. (2024, November 15). Kun.uz. <https://kun.uz/en/news/2024/11/15/saudi-arabias-acwa-power-to-build-2-gw-energy-storage-systems-in-uzbekistan>
9. Schmidt, O., Melchior, S., Hawkes, A., & Staffell, I. (2019). Projecting the future levelized cost of electricity storage technologies. *Joule*, 3(1), 81-100. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2018.12.008>
10. Sungrow and CEEC launch 150MW/300MWh energy storage project in Uzbekistan. (2025, February 10). Energetica India. <https://www.energetica-india.net/news/sungrow-and-ceec-launch-150mw300mwh-energy-storage-project-in-uzbekistan>
11. Zakeri, B., & Syri, S. (2015). Electrical energy storage systems: A comparative life cycle cost analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 569-596. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.10.011>
12. Ziegler, M. S., & Trancik, J. E. (2021). Re-examining rates of lithium-ion battery technology improvement and cost decline. *Energy & Environmental Science*, 14(4), 1635-1651. <https://doi.org/10.1039/D0EE02681F>
13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-dekabr PQ-436-son "2030-yilgacha O'zbekiston Respublikasining «yashil» iqtisodiyotga o'tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori. <https://lex.uz/docs/6303230>
14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevral PQ-57-son "2023-yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori. <https://lex.uz/docs/6385716>
15. Markaziy bank dollar kursini belgiladi // Spot.uz. - 23.06.2025. <https://www.spot.uz/oz/2025/06/23/dollar-pasaydi/>

Copyright: © 2026 by the authors. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-4.0 International License (CC - BY 4.0)

