III Bioiqtisodiyot xalqaro forumi

V-VI-Seksiyalar

GLOBAL INTEGRATSIYALASHUV ORQALI SIRKULYAR BIOIQTISODIYOTNI SAMARADORLIGINI OSHIRISH VA BARQAROR RIVOJLANISHNI JADALLASHTIRISH

xalqaro forum maqolalar to‘plami

24-25-sentabr 2026-yil



Buxoro - 2026

2026-YIL
24-25-SENTABR
MAXSUS
SON

BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI
1930

Marketing
ILMIY, AMALIY VA OMMABOP JURNAL

ELEKTRON NASHR. 24-25-SENTABR, 2026-YIL

ALOQA UCHUN MA'LUMOTLAR:

TEL: **(90) 512 54 64**
VEB-SAYT
www.marketingjournal.uz
ELEKTRON POCHTA:
info@marketingjournal.uz
TELEGRAM BOT:
@marketinjournalbot
TELEGRAM KANAL:
https://t.me/tdiumarketingjournal

INDEKSATSIYA

Google Scholar
OPEN ACCESS
OpenAIRE
doi

HAMKORLAR

TABIAT VA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH MARKAZI
YASHIL IQTISODIYOT VA AGROBIZNES KAFEDRASI
ESG CENTRE BUKHARA STATE UNIVERSITY
Komfort TEKSTIL
Co-funded by the European Union

"Global integratsiyalashuv orqali sirkulyar bioiqtisodiyotni samaradorligini oshirish va barqaror rivojlanishni jadallashtirish" mavzusidagi III Bioiqtisodiyot xalqaro forumi maqolalar to'plami. BuxDU Buxoro 2026-yil.

Annotatsiya. Mazkur to'plam 2026-yil 24-25-sentabr kunlari Buxoro davlat universitetida tashkil etilgan III Bioiqtisodiyot xalqaro forumi mavzusiga bag'ishlangan. Unda sirkulyar bioiqtisodiyotni rivojlantirish, resurslardan samarali foydalanish va barqaror rivojlanish jarayonlarida xalqaro hamkorlikni kengaytirishga oid ilmiy yondashuvlar o'rin olgan. Global va mintaqaviy barqaror rivojlanish strategiyalari, bioiqtisodiyotning ustuvor yo'nalishlari, biomassadan foydalanish hamda innovatsion texnologiyalarni joriy etish masalalari to'plamning asosiy yo'nalishlarini tashkil etadi. Shuningdek, iqlimga moslashuv, ekologik muvozanatni saqlash, qayta tiklanuvchi energiya manbalarini sirkulyar iqtisodiyot bilan uyg'unlashtirish va ushbu jarayonlarning ijtimoiy jihatlari yoritiladi. To'plamdagi materiallar ilmiy g'oyalar va amaliy tajribalar almashinuvi, mintaqaviy hamkorlikni rivojlantirish hamda bioiqtisodiyot sohasida yangi tadqiqot yo'nalishlarini belgilashga xizmat qiladi.

Mazkur to'plam ilmiy tadqiqotchilar, doktorantlar, magistrlar, talabalar, soha mutaxassislari, davlat va nodavlat tashkilotlari hamda tadbirkorlik subyektlari vakillari uchun mo'ljallangan.

Mazkur to'plamga kiritilgan maqola va tezislarning mazmuni, statistik ma'lumotlari hamda bildirilgan fikr-mulohazalar uchun mualliflarning o'zlari mas'uldirlar.

Forum tashkilotchilari:
t.f.d., prof. Samiyev K.A.
i.f.d., prof. Ibragimov N.S.
i.f.d., prof. Xidirova G.R.
PhD., dots. Turobova H.R.
i.f.n., dots. Oripov M.A.
i.f.n., dots. Ro'ziyev S.S.
kat.o'qit. Qudratov A.D.
kat.o'qit. Axmedov A.O.
magistr Zayniyev D.Z.
magistr Eshbekov M.O'.

Elektron nashr 327 sahifa. E'lon qilishga 2026-yil 24-25-sentabrda ruxsat etildi.

M U N D A R I J A

V-SEKSIYA - SIRKULYAR IQTISODIYOT VA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI INTEGRATSIYALASH IMKONIYATLARINI OSHIRISH 8

HUDUDLARDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYADAN FOYDALANISH IMKONIYATLARINING IJTIMOIY TABAQALASHUVGA TA'SIRINI BAHOLASH 9
Xakimov Ziyodulla Axmadovich

TRANSPORT KORXONALARIDA ENERGIYA TEJAMKOR XIZMATLARNI RIVOJLANTIRISHNING MARKETING MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 21
Raxmatov Ziyodullo Nosirovich

SIRKULYAR IQTISODIYOT SHAROITIDA SANOAT KLASTERLARINING INNOVATSION EKOTIZIMINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI..... 32
Sobirov Azizbek Avazbekovich

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A MECHANISM FOR DEVELOPING RENEWABLE ENERGY INFRASTRUCTURE: AN ANALYSIS OF UZBEKISTAN'S PPP PORTFOLIO 44
Mustafaev Quvonchbek Mukhtorovich

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI, RESURSLAR VA TEJAMKOR EKOLOGIK TOZA TEXNOLOGIYALAR: JAHON VA O'ZBEKISTON TAJRIBASI ASOSIDA ILMIY-TAHLILIY YONDASHUV 55
Raximova Mehrangiz

XIZMAT KO'RSATUVCHI KORXONALARDA EKOLOGIK QIYMAT TAKLIFINI SHAKLLANTIRISH VA YASHIL MARKETING STRATEGIYASINI RIVOJLANTIRISH 69
Raxmatova Sitora Shuxratjon qizi

SIRKULYAR IQTISODIYOT SHAROITIDA HUDUDIY IJTIMOIY TABAQALASHUV TENDENSIYALARINI BAHOLASH YO‘NALISHLARI 80
Akramov Tohir Abdirahmonovich

AGRIVOLTAICS THROUGH AN ESG LENS: ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE DIMENSIONS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS: IMPLICATIONS FOR UZBEKISTAN 91
Amonov Sardor Zamon o‘g‘li

SIRKULYAR IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA FAN, TA’LIM VA ISHLAB CHIQARISH INTEGRATSIYASINING RAQAMLI EKOTIZIMINI SHAKLLANTIRISH 109
Akbarov Nodir Gafurovich

SIRKULYAR IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDA SANOAT KORXONALARINING RESURS VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI 121
Ergashev Sanjarbek Sobirjon o‘g‘li

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISH ORQALI HUDUDLARARO IQTISODIY TAFOVUTLARNI QISQARTIRISHNING INSTITUTSIONAL-IQTISODIY MEXANIZMLARI 133
Ismailov Azizbek Ruzimaxammatovich

MODA INDUSTRIYASIDA SIRKULYAR MAHSULOTLARNI BOZORDA ILGARI SURISHNING RAQAMLI MARKETING STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQISH 145
Axmadjanova Rayhona Jasurbek qizi

SIRKULYAR IQTISODIYOT LOYIHALARINI MOLIYALASHTIRISHDA RAQAMLI TO‘LOV PLATFORMALARIDAN FOYDALANISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 156
Isamuxamedov Anvar Sadiqovich

MINTAQALARDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI RAQAMLI MONITORING QILISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH 167
Qozaqova Munojat Sharifjanovna

IMPROVING MECHANISMS FOR ATTRACTING INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY PROJECTS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES 179
Makhmudov Mukhtorjon Abdumalik ugli

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI JORIY ETISHGA YO‘NALTIRILGAN INVESTITSION LOYIHALAR SAMARADORLIGINI BAHOLASH 191
Qurbonov Jasurbek Pozilovich

KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA RESURSLARIDAN SAMARALI FOYDALANISHNI SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BOSHQARISH 202
Tursunxo‘jayeva Gulnoza Jamoliddin qizi

TIJORAT BANKLARIDA YASHIL MOLIYAVIY MAHSULOTLARNI ILGARI SURISHDA RAQAMLI MARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISHNI TAKOMILLASHTIRISH 213
Xayitaliyev Nazirjon Yunusaliyevich

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA SUN’IY VA KIMYOVIY TOLALARNI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI BILAN INTEGRATSIYALASHNING INNOVATSION MEXANIZMLARI 225
Raximov Furqat Jalolovich

SOG‘LIQNI SAQLASH MUASSASALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA LOYIHALARINI DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK ASOSIDA MOLIYALASHTIRISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 236
Turobxonov Xumoyunxon Lazizxon o‘g‘li

PAXTA-TO‘QIMACHILIK KLASTERLARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING INNOVATSION-IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 248
Tadjiyev Sa’dulla Muxidinovich

SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH ASOSIDA RESURS TEJAMKORLIGI VA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISH 260
Esheva Sarvinoz Axmatovna

VI-SEKSIYA -SIRKULYAR IQTISODIYOT VA IJTIMOIY ADOLAT: TENGSIZLIKNI KAMAYTIRISH VA KAMBAG‘ALLIKNI TUGATISH YO‘LIDA 272

WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP IN RURAL TOURISM AS A DRIVER OF POVERTY REDUCTION IN BUKHARA REGION: A CIRCULAR BIOECONOMY APPROACH..... 273
Akhmedova Dilbar Buranovna

SIRKULYAR IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDA MAS’ULIYATLI ISTE’MOLNI RAG‘BATLANTIRISHDA NEYROMARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISH 285
Saminjonov Nurilloxon Abdubanno o‘g‘li

SIRKULYAR BIOIQTISODIYOT SHAROITIDA NOGIRONLIGI BO‘LGAN SHAXSLARNING INKLYUZIV TADBIRKORLIGINI FAOLLASHTIRISH: O‘ZBEKISTON UCHUN ADAPTIV MODEL VA MEXANIZMLAR 297
Sharipov Behzod

REDUCING REGIONAL POVERTY THROUGH GREEN AND INCLUSIVE INFRASTRUCTURE: THE “5I” MODEL IN THE CASE OF BUKHARA REGION 309
Nazarov Shokhbek Isroilovich

HUDUDLARNING IQTISODIY RIVOJLANISHIDAGI TAFOVUTLARNI KAMAYTIRISHDA BIOMASSADAN SAMARALI FOYDALANISHNING IQTISODIY IMKONIYATLARI 320
Fayzullayev Shuhrat Sherali o‘g‘li

V-SEKSIYA - SIRKULYAR IQTISODIYOT VA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI INTEGRATSIYALASH IMKONIYATLARINI OSHIRISH



HUDUDLARDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYADAN FOYDALANISH IMKONIYATLARINING IJTIMOIY TABAQALASHUVGA TA'SIRINI BAHOLASH

Xakimov Ziyodulla Axmadovich
Xalqaro Nordik universiteti
"Sanoatni boshqarish va raqamli texnologiyalar" kafedrasi
i.f.d., DSc., professor
ORCID: 0000-0002-5063-6942
E-mail: z.xakimov@afu.uz

Annotatsiya

Maqolada hududlarda qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish imkoniyatlari va ijtimoiy tabaqalashuv o'rtasidagi bog'liqlik o'rganildi. Tizimli yondashuv va qiyosiy tahlil asosida energiya xarajatlari, qo'shimcha daromad hamda bandlik kanallari ajratildi. O'zbekistonning rasmiy statistik ma'lumotlari asosida tanlangan sakkiz hudud bo'yicha aholi jon boshiga daromadlar Theil indeksi yordamida taqqoslandi. Besh hududdagi quyosh energetikasi subsidiyalari taqsimoti taklif etilgan EQ koeffitsiyenti orqali tavsiflandi. Qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining o'sishi va uy xo'jaliklarini qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari ko'rib chiqildi. Hududiy monitoring, ehtiyojmand oilalar uchun moliyalashtirish, kasbiy tayyorgarlik va jamoaviy quyosh loyihalarini rivojlantirish bo'yicha takliflar ishlab chiqildi. Natijalar energiyadan foydalanish imkoniyatlarini daromad ko'rsatkichlari bilan birgalikda baholash uchun kelgusidagi uslubiy asos sifatida umumlashtirildi.

Kalit so'zlar: qayta tiklanuvchi energiya, ijtimoiy tabaqalashuv, energiya adolati, hududiy daromadlar, Theil indeksi, quyosh energetikasi, subsidiyalar, uy xo'jaliklari.

Аннотация

В статье была рассмотрена связь между возможностями использования возобновляемой энергии в регионах и социальной стратификацией. На основе системного подхода и сравнительного анализа были выделены три канала воздействия: энергетические расходы, дополнительные доходы и занятость. По официальным данным Узбекистана были сопоставлены среднедушевые доходы восьми выбранных регионов с использованием индекса Тейла. Распределение субсидий на солнечную энергетику в пяти регионах было охарактеризовано предложенным коэффициентом EQ. Были рассмотрены рост энергетических мощностей и возможности поддержки домохозяйств. Были разработаны предложения по региональному мониторингу, финансированию малообеспеченных семей, профессиональной подготовке и коллективным солнечным проектам. Результаты были обобщены как методическая основа совместной оценки доступности возобновляемой энергии и региональных показателей доходов населения.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, социальная стратификация, энергетическая справедливость, региональные доходы, индекс Тейла, солнечная энергетика, субсидии, домохозяйства.

Abstract

The article examined the relationship between regional access to renewable energy and social stratification in Uzbekistan. Systems and comparative analysis identified three potential channels: energy expenditure, additional income, and employment. Official statistics were used to compare per capita incomes across eight selected regions through the Theil index. Solar subsidy distribution across five regions was described using the proposed EQ coefficient. Renewable capacity growth and household support opportunities were reviewed. Proposals addressed regional monitoring, financing for disadvantaged households, vocational training, and community solar projects. The findings provided a methodological basis for jointly assessing renewable energy access and regional household income indicators.

Keywords: renewable energy, social stratification, energy justice, regional incomes, Theil index, solar energy, subsidies, households.

KIRISH

Ijtimoiy tabaqalashuv nazariyasida jamiyat a'zolarining turli qatlamlarga ajralishi daromad, mulk, ta'lim va hayotiy imkoniyatlarga ega bo'lishdagi notekislik bilan izohlanadi. Zamonaviy iqtisodiy adabiyotlarda ana shunday imkoniyatlar qatoriga energiya xizmatlaridan foydalanish ham kiritilmoqda, chunki isitish, yoritish, ovqat tayyorlash va maishiy texnikadan foydalanish inson farovonligining asosiy shartlari hisoblanadi. B. Boardman yoqilg'i qashshoqligi tushunchasini ilmiy muomalaga kiritib, uni uy xo'jaligining yetarli energiya xizmatlarini maqbul xarajat bilan ta'minlay olmasligi sifatida ta'riflagan va energiya xarajatlari daromadning 10 foizidan oshgan holatni qashshoqlik mezoni sifatida asoslagan [1]. Ushbu yondashuv energiyani oddiy iste'mol tovaridan ijtimoiy tabaqalashuvni aks ettiruvchi va uni kuchaytirishi yoki yumshatishi mumkin bo'lgan omilga aylantirdi. Energiya xarajatlari yukining quyi daromadli qatlamlarda yuqori bo'lishi ular iste'molining boshqa zaruriy tarkibiy qismlarini qisqartirib, tabaqalararo farqni chuqurlashtiradi.

Energiya qashshoqligi konsepsiyasi keyinchalik ikki yo'nalishda rivojlandi. Rivojlanayotgan mamlakatlar kontekstida asosiy e'tibor zamonaviy energiya manbalariga jismoniy kirish imkoniyatiga, rivojlangan mamlakatlarda esa energiyaning hamyonbopligiga qaratildi. M. Gonsales-Egino energiya qashshoqligini o'lchashning texnologik, fizik va iqtisodiy yondashuvlarini tizimlashtirib, uning sog'liq, ta'lim, gender tengligi va iqtisodiy faollikka ta'sirini ko'rsatgan [4]. S. Buzarovski va S. Petrova energiya qashshoqligi va yoqilg'i qashshoqligi o'rtasidagi an'anaviy ajralishni yengib o'tishni taklif etib, har ikkala hodisani uy xo'jaliklarining energiya xizmatlaridan mahrumligi degan yagona tushuncha doirasida o'rganish lozimligini asoslagan [2]. Mualliflar fikricha, mahrumlik darajasi uy-joy holati, infratuzilma, daromad va hududiy joylashuvning o'zaro ta'siri bilan belgilanadi. Demak, energiya mahrumligi fazoviy xususiyatga ega bo'lib, hududlararo tafovutning mustaqil o'lchovi sifatida talqin qilinishi mumkin.

Energiya tizimlaridagi notekislikni baholashning nazariy asosini energiya adolati konsepsiyasi tashkil etadi. B. Sovakul va M. Dvorkin energiya adolatini energiya xizmatlarining foyda va xarajatlarini jamiyatda odilona taqsimlash, energiya bo'yicha

qarorlar qabul qilishda ishtirokchilik va ijtimoiy jihatdan himoyaga muhtoj qatlamlarni hisobga olishni birlashtiruvchi tizim sifatida talqin etgan [13]. K. Jenkins va hammualliflari ushbu konsepsiyani uchta tamoyilga ajratgan: taqsimot adolati foyda va yuklarning qanday taqsimlanishini, tan olish adolati turli ijtimoiy guruhlar ehtiyojlarining inobatga olinishini, protsessual adolat esa qarorlar qabul qilish jarayonining ochiqligini ifodalaydi [8]. Qayta tiklanuvchi energetika ushbu tamoyillar nuqtai nazaridan o‘ziga xos imkoniyat yaratadi: taqsimlangan generatsiya iste’molchini bir vaqtning o‘zida ishlab chiqaruvchiga aylantirib, energiya xarajatlarini qisqartirish va qo‘shimcha daromad olish yo‘lini ochadi.

O‘zbekistonda energetika sohasini isloh qilish va aholining turmush darajasini oshirish bir-birini to‘ldiruvchi strategik yo‘nalishlar sifatida izchil amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida qayta tiklanuvchi energetikani jadal rivojlantirish bilan bir qatorda kambag‘allikni qisqartirish va aholi daromadlarini oshirish vazifalari yagona rivojlanishda belgilangan [16]. Ushbu vazifalarning uyg‘unligi qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlarining hududlar kesimidagi ijtimoiy natijalarini ilmiy baholashni taqozo etadi. Maqolaning maqsadi hududlarda qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish imkoniyatlarining ijtimoiy tabaqalashuvga ta’sirini baholashning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish va ularni O‘zbekiston ma’lumotlarida sinovdan o‘tkazishdan iborat. Maqsadga erishish uchun energiya qashshoqligi va energiya adolati yondashuvlarini umumlashtirish, hududlararo daromad tafovutini o‘lchash usulini asoslash, energiya imkoniyatlari taqsimotini baholovchi koeffitsiyent taklif etish hamda ta’sir kanallarini aks ettiruvchi konseptual model ishlab chiqish vazifalari qo‘yildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Energiya infratuzilmasining daromad va bandlikka ta’siri bo‘yicha empirik tadqiqotlar orasida T. Dinkelmanning Janubiy Afrika qishloq hududlarini elektrlashtirish tajribasiga bag‘ishlangan ishi alohida o‘rin tutadi [3]. Muallif instrumental o‘zgaruvchilar va qat’iy effektlar usullaridan foydalanib, elektrlashtirish besh yil ichida ayollar bandligini sezilarli darajada oshirganini aniqlagan. Ta’sir mexanizmi uy mehnatiga sarflanadigan vaqtning qisqarishi va mikrokorxonalar tashkil etish imkoniyatining paydo bo‘lishi bilan izohlangan. Ushbu natija energiya xizmatlaridan foydalanish imkoniyati mehnat bozoriga kirish to‘siqlarini pasaytirib, uy xo‘jaliklarining daromad manbalarini kengaytirishini tasdiqlaydi. Tabaqalashuv nazariyasi nuqtai nazaridan eng muhimi shundaki, samara quyi daromadli va qishloq aholisi guruhlarida yuqoriroq bo‘lib, ular bilan nisbatan ta’minlangan qatlamlar o‘rtasidagi farqni qisqartirishga xizmat qiladi.

Qayta tiklanuvchi energiya va daromad tengsizligi o‘rtasidagi bog‘liqlik makroiqtisodiy darajada ham o‘rganilgan. M. Topju va C. T. Tugju rivojlangan mamlakatlarning 1990-2014-yillardagi panel ma’lumotlari asosida dinamik panel usullarini qo‘llab, qayta tiklanuvchi energiya iste’molining oshishi daromad

tengsizligining pasayishiga olib kelishini aniqlagan [14]. Mualliflar qayta tiklanuvchi energetikani ekologik maqsadlardan tashqari tengsizlikni qisqartirish siyosatining vositasi sifatida ham ko‘rib chiqishni tavsiya etgan. Shu bilan bog‘liq holda B. Lukanov va E. Kriger Kaliforniyada uy xo‘jaliklarining quyosh panellarini o‘rnatish jarayonini tahlil qilib, ijtimoiy jihatdan himoyaga muhtoj hamjamiyatlarda quyosh panellari bilan qamrab olish darajasi barqaror past bo‘lganini, qo‘llab-quvvatlash siyosati afzalliklari esa asosan ta’minlangan qatlamlarga yo‘nalganini ko‘rsatgan [10]. Ushbu ikki natija qayta tiklanuvchi energiyaning tenglashtiruvchi salohiyati avtomatik ravishda emas, balki qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarining manzilliligi orqali ro‘yobga chiqishini ko‘rsatadi.

Bandlik kanali bo‘yicha xalqaro tashkilotlar ma’lumotlari qayta tiklanuvchi energetikaning mehnat bozoridagi o‘rni kengayib borayotganini tasdiqlaydi. IRENA va Xalqaro mehnat tashkiloti hisobotiga ko‘ra, 2023-yilda dunyoda qayta tiklanuvchi energetikada band bo‘lganlar soni 2022-yildagi 13,7 mln kishidan 16,2 mln kishiga yetgan, ularning 7,2 mln nafari quyosh fotoelektr energetikasiga to‘g‘ri kelgan, ayollarning tarmoq bandligidagi ulushi esa 32 foizni tashkil etgan [7]. Quyosh va shamol stansiyalari odatda yer resurslari keng bo‘lgan, sanoat salohiyati nisbatan kamroq rivojlangan hududlarda joylashgani sababli, ular yaratadigan ish o‘rinlari va mahalliy byudjet tushumlari hududlararo daromad tafovutini qisqartirishga xizmat qilishi mumkin. Bunday samaraning ko‘lami mahalliy aholining malaka darajasi va loyihalarning ta’minot zanjirlariga mahalliy korxonalarni jalb etish darajasiga bog‘liq.

Ijtimoiy tabaqalashuvni o‘lchash uslubiyotida tengsizlik ko‘rsatkichlarining guruhlar bo‘yicha bo‘linuvchanligi muhim talab hisoblanadi. A. Shorroks additiv bo‘linuvchan tengsizlik ko‘rsatkichlari sinfini tavsiflab, umumlashgan entropiya oilasiga mansub Teyl indeksi umumiy tengsizlikni guruhlar ichidagi va guruhlar o‘rtasidagi tarkibiy qismlarga ajratish imkonini berishini isbotlagan [12]. Mazkur xususiyat hududlararo tafovutni milliy tengsizlikning alohida tarkibiy qismi sifatida baholashda va alohida hududlarning umumiy tafovutga qo‘shgan hissasini aniqlashda qo‘l keladi. Adabiyotlar sharhidan kelib chiqadiki, energiya adolati bo‘yicha nazariy qarashlar va qayta tiklanuvchi energiyaning tengsizlikka ta’siri bo‘yicha empirik natijalar yetarlicha shakllangan bo‘lsa-da, energiya imkoniyatlarining hududiy taqsimotini daromad tafovuti bilan bevosita taqqoslaydigan sodda va takrorlanuvchan ko‘rsatkichlar kam ishlab chiqilgan. Aynan shu bo‘shliq maqolaning uslubiy yondashuvini belgilab berdi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli va qiyosiy yondashuvlar tashkil etdi. Qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlari ijtimoiy tabaqalashuvga ta’sir etuvchi uchta kanal, ya’ni energiya xarajatlari yuki, qo‘shimcha daromad va bandlik orqali tavsiflandi. Empirik qismda to‘rt axborot bloki qo‘llanildi. Birinchi blokni Statistika agentligi ma’lumotlariga tayangan holda e’lon qilingan 2024-yilgi aholi jon boshiga umumiy daromadlarning hududlar kesimidagi ko‘rsatkichlari tashkil etdi [19]. Ikkinchi blok IRENA statistikasidagi O‘zbekiston qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari dinamikasidan iborat bo‘ldi [6]. Uchinchi blokni uy xo‘jaliklarida quyosh panellaridan

foydalanishni qo‘llab-quvvatlovchi normativ hujjatlar [17], to‘rtinchi blokni esa ushbu mexanizm doirasida to‘langan subsidiyalarning hududiy taqsimoti to‘g‘risidagi ma’lumotlar tashkil etdi [9]. Hududlararo daromad tafovutini baholash uchun Teyl indeksi qo‘llanildi:

$$T = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\frac{y_i}{\mu}\cdot \ln\frac{y_i}{\mu} \qquad (1)$$

bu yerda T — hududlararo daromad tafovutining Teyl indeksi; n - hududlar soni; y_i - i-hududda aholi jon boshiga umumiy daromad; μ - tanlangan hududlar bo‘yicha o‘rtacha daromad. Indeks nol qiymatni barcha hududlarda daromad bir xil bo‘lganda qabul qiladi va tafovut kuchaygan sari ortib boradi. Indeksning qo‘shiluvchi xususiyati har bir hududning umumiy tafovutga qo‘shgan hissasini alohida ajratish imkonini beradi, shu tariqa tafovutning bir yoki bir necha hudud hisobiga shakllanayotganini aniqlash mumkin bo‘ladi. Mavjud ma’lumotlar cheklangani sababli hisob-kitob aholi soni bilan vaznlanmagan shaklda amalga oshirildi. Bunday yondashuv hududlarni teng birliklar sifatida taqqoslaydi va hududiy siyosat nuqtai nazaridan har bir hudud rivojlanish darajasining teng ahamiyatga ega ekanini aks ettiradi.

Qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlarining hududlar o‘rtasida qanday taqsimlanayotganini daromad tafovuti bilan taqqoslash uchun energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyenti taklif etildi:

$$\mathrm{EQ}_i = \frac{s_i/S}{y_i/Y} \qquad (2)$$

bu yerda EQ_i - i-hududning energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyenti; s_i - i-hududda uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini qo‘llab-quvvatlash doirasida to‘langan subsidiyalar hajmi; S - tanlangan hududlar bo‘yicha subsidiyalarning umumiy hajmi; y_i - i-hududda aholi jon boshiga daromad; Y - tanlangan hududlar bo‘yicha jon boshiga daromadlar yig‘indisi. Koeffitsiyentning birdan katta qiymati hududning qayta tiklanuvchi energiya afzalliklaridagi ulushi uning daromaddagi nisbiy ulushidan yuqori ekanini, ya’ni taqsimotning tenglashtiruvchi xususiyatga ega ekanini bildiradi. Birdan kichik qiymat afzalliklarning nisbatan yuqori daromadli hududlarda to‘planayotganidan dalolat beradi. Koeffitsiyent energiya adolatining taqsimot tamoyilini hududiy darajada miqdoriy ifodalash vositasi bo‘lib xizmat qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Hududiy energiya imkoniyatlarining ijtimoiy ta’sirini baholash uchun avvalo hududlararo daromad tafovutining joriy holati aniqlandi. Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda respublika bo‘yicha aholi jon boshiga umumiy daromad 24,1 mln so‘mni tashkil etgan, uning real o‘sish sur’ati 8,1 foizga yetgan [19]. Eng yuqori ko‘rsatkich Toshkent shahrida qayd etilgan bo‘lib, u 60,6 mln so‘mni tashkil etgan, Namangan viloyatida esa 16,85 mln so‘mga teng bo‘lgan. Hududlar bo‘yicha ma’lumotlar va ular asosida hisoblangan nisbiy ko‘rsatkichlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

2024-yilda ayrim hududlarda aholi jon boshiga umumiy daromad va uning respublika o‘rtacha darajasiga nisbati[1]

Hudud	Jon boshiga daromad, mln so‘m	O‘rtacha darajaga nisbat	Real o‘sish, foizda
Toshkent shahri	60,6	2,51	15,4
Navoiy viloyati	38,1	1,58	7,9
Buxoro viloyati	27,5	1,14	-
Toshkent viloyati	25,1	1,04	6,4
Xorazm viloyati	23,4	0,97	-
Surxondaryo viloyati	17,88	0,74	0,2
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	16,86	0,70	-
Namangan viloyati	16,85	0,70	0,5
Respublika bo‘yicha	24,1	1,00	8,1

1-jadval ma’lumotlari hududlararo daromad tafovutining ikki qatlamli tuzilishini ko‘rsatadi. Birinchi qatlamni Toshkent shahri va Navoiy viloyati tashkil etadi, ularda jon boshiga daromad respublika o‘rtacha darajasidan 1,6-2,5 barobar yuqori. Ikkinchi qatlamga daromadi o‘rtacha darajaga yaqin yoki undan past bo‘lgan hududlar kiradi. Manbada qayd etilishicha, eng boy uchta va eng kam daromadli uchta hudud o‘rtasidagi farq 2023-yildagi 2,3 barobardan 2024-yilda 2,4 barobarga o‘zgargan, Toshkent shahri va Namangan viloyati o‘rtasidagi nisbat esa 3,6 barobarni tashkil etgan [19]. (1) formula bo‘yicha jadvaldagi sakkiz hudud uchun hisoblangan Teyl indeksi 0,105 ga teng bo‘ldi, Toshkent shahri hisobdan chiqarilganda esa u 0,042 gacha pasaydi. Demak, poytaxt hisobdan chiqarilganda indeks qiymati qariyb 60 foizga kamayadi, ya’ni hududlararo tafovutning asosiy qismi Toshkent shahrining yuqori daromad darajasi bilan izohlanadi, qolgan hududlar o‘rtasidagi farq nisbatan mo‘tadil. Mazkur holat daromadlarni tenglashtirish siyosatida o‘rtacha va quyi daromadli hududlarda qo‘shimcha daromad manbalarini shakllantirish ustuvor ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi.

Qo‘shimcha daromad manbalaridan biri sifatida qayta tiklanuvchi energetikaning salohiyati uning milliy energiya tizimidagi o‘rni bilan belgilanadi. Xalqaro energetika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2019-yilda O‘zbekistonda elektr energiyasi ishlab chiqarishning 85 foizi tabiiy gaz hissasiga to‘g‘ri kelgan, mamlakatda quyosh energiyasining texnik salohiyati esa birlamchi energiya iste’molidan qariyb to‘rt barobar yuqori baholangan [5]. Qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish bo‘yicha maqsadlar izchil oshirib borildi: 2022-yilgi qarorda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini 15 GVt ga oshirish va ularning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 30 foizdan ko‘proqqa yetkazish belgilangan bo‘lsa [18]. Ushbu maqsadlarga erishish dinamikasi 2-jadvalda keltirilgan.

[1] Manba: Statistika agentligi ma’lumotlari asosida e’lon qilingan ko‘rsatkichlar [19]; o‘rtacha darajaga nisbat muallif tomonidan hisoblangan.

2-jadval

O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya quvvatlari dinamikasi, MVt[1]

Yil	Jami qayta tiklanuvchi quvvat	Gidroenergetika	Quyosh, shamol va boshqa manbalar	2030-yilgi maqsadga nisbat, foizda
2019	1912	1908	4	7,6
2021	2056	2052	4	8,2
2022	2429	2225	204	9,7
2023	3250	2382	868	13,0
2024	6079	2391	3688	24,3
2025	10027	2441	7586	40,1

2-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, 2019-2021-yillarda qayta tiklanuvchi quvvatlar deyarli to‘liq gidroenergetikaga tayangan bo‘lsa, 2022-yildan boshlab quyosh va shamol stansiyalarining ishga tushirilishi tarkibni tubdan o‘zgartirdi. 2025-yilda gidroenergetikadan tashqari manbalar quvvati 7586 MVt ga yetib, jami qayta tiklanuvchi quvvatning to‘rtdan uch qismidan ko‘prog‘ini tashkil etdi. Jami quvvat 2019-yilga nisbatan 5,2 barobar oshib, strategik maqsadning 40,1 foiziga yetdi. Ijtimoiy tabaqalashuv nuqtai nazaridan bu jarayonning ahamiyati shundaki, yirik quyosh va shamol stansiyalari asosan yer resurslari keng, aholi zichligi nisbatan past bo‘lgan hududlarda joylashadi. Quvvatlarning hududiy tarqoq joylashuvi ish o‘rinlari, ijara to‘lovlari va mahalliy soliq tushumlari orqali markazdan uzoq hududlar iqtisodiyotiga qo‘shimcha daromad oqimini yo‘naltiradi hamda ularni energiya ta’minotining ishonchliligi bo‘yicha poytaxt bilan tenglashtiradi.

Yirik stansiyalardan farqli ravishda uy xo‘jaliklari quyosh energetikasi daromad taqsimotiga bevosita ta’sir etadi. 2023-yilda qabul qilingan qarorga ko‘ra, jismoniy shaxslarga tegishli obyektlarda o‘rnatilgan quyosh panellarida ishlab chiqarilib, o‘z iste’molidan ortgan va yagona elektr energetika tizimiga uzatilgan har bir kilovatt-soat elektr energiyasi uchun Davlat byudjetidan 1000 so‘mdan subsidiya ajratilishi, “Quyoshli xonadon” dasturi doirasida 2023-yilda 37 ming xonadonda kichik quvvatli qurilmalar o‘rnatilishi belgilandi [17]. Mexanizm iste’molchini ishlab chiqaruvchiga aylantirib, uy xo‘jaliklari uchun energiya xarajatlarini qisqartirish va qo‘shimcha pul daromadi olish imkoniyatini yaratdi. Uning huquqiy asosini qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risidagi qonun tashkil etib, u jismoniy shaxslarning ushbu manbalardan foydalanib elektr energiyasi ishlab chiqarish huquqini mustahkamlagan [15]. 2025-yilning birinchi choragida umumiy quvvati 197,9 MVt bo‘lgan kichik quyosh panellari o‘rnatilgan, shundan 56 MVt uy xo‘jaliklariga to‘g‘ri kelgan, subsidiya olgan fuqarolar soni 12746 nafarni tashkil etgan [9]. Subsidiyalarning hududiy taqsimoti va (2) formula bo‘yicha hisoblangan koeffitsiyentlar 3-jadvalda keltirilgan.

[1] Manba: IRENA ma’lumotlari [6] asosida; maqsadga nisbat PF-21 [16] dagi 25 ming MVt ko‘rsatkichiga ko‘ra muallif tomonidan hisoblangan.

3-jadval

2025-yil I choragida uy xo‘jaliklari quyosh energetikasi subsidiyalarining hududiy taqsimoti va energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyenti[1]

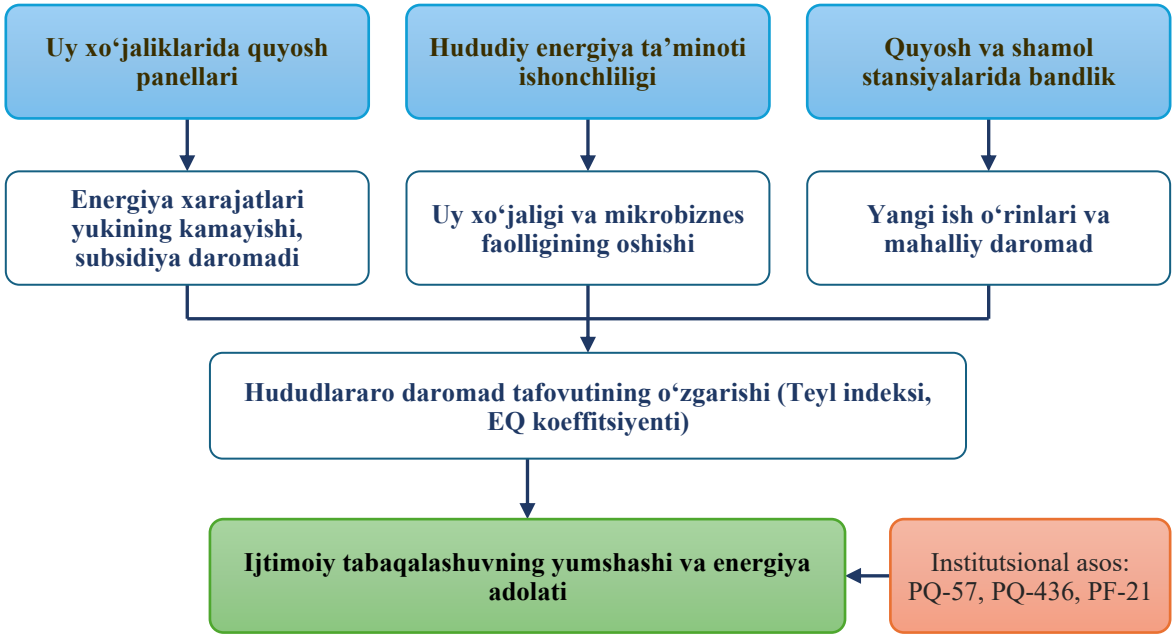
Hudud	Subsidiya, mlrd so‘m	Subsidiyadagi ulush, foizda	Daromaddagi ulush, foizda	EQ koeffitsiyenti
Xorazm viloyati	2,67	48,4	15,2	3,18
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	1,07	19,4	11,0	1,77
Buxoro viloyati	0,693	12,6	17,9	0,70
Toshkent shahri	0,585	10,6	39,5	0,27
Toshkent viloyati	0,497	9,0	16,4	0,55

3-jadval natijalari uy xo‘jaliklari quyosh energetikasi afzalliklarining hududiy taqsimoti tenglashtiruvchi xususiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. Jon boshiga daromadi respublika o‘rtacha darajasiga yaqin bo‘lgan Xorazm viloyatida EQ koeffitsiyenti 3,18 ga, daromad darajasi eng past hududlardan biri bo‘lgan Qoraqalpog‘iston Respublikasida esa 1,77 ga teng bo‘ldi. Toshkent shahrida koeffitsiyent 0,27 ni tashkil etib, poytaxtning subsidiyalardagi ulushi daromaddagi ulushidan qariyb to‘rt barobar past ekanini ko‘rsatadi. Bunday taqsimot B. Lukanov va E. Kriger Kaliforniya tajribasida qayd etgan holatdan, ya’ni afzalliklarning ta’minlangan qatlamlarda to‘planishidan tubdan farq qiladi [10]. Farqning asosiy sababi mexanizmning xususiy uy-joy fondi va quyosh radiatsiyasi yuqori bo‘lgan hududlar sharoitiga moslashtirilganidir. Olingan natija O‘zbekistonda tanlangan qo‘llab-quvvatlash modeli energiya adolatining taqsimot tamoyiliga mos kelishini tasdiqlaydi.

Mexanizmning kengayish sur’ati uning ijtimoiy ta’siri ortib borayotganini ko‘rsatadi. Soliq qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilning yanvar-sentabr oylarida 35 mingdan ortiq uy xo‘jaligi ortiqcha elektr energiyasini tarmoqqa uzatgani uchun jami 153 mlrd so‘m subsidiya olgan, bu ko‘rsatkich 2024-yildagi 10826 ishtirokchiga nisbatan uch barobardan ko‘proq oshgan [11]. Subsidiyalarning eng katta hajmi Xorazm viloyati va Qoraqalpog‘iston Respublikasi hissasiga to‘g‘ri kelgani to‘qqiz oylik ma’lumotlarda ham saqlanib qolgan bo‘lib, mos ravishda 42,6 mlrd va 22,4 mlrd so‘mni tashkil etgan [11]. Ushbu dinamika 3-jadvalda aniqlangan tenglashtiruvchi taqsimotning tasodifiy emas, balki barqaror xususiyatga ega ekanini tasdiqlaydi. Qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlarining ijtimoiy tabaqalashuvga ta’sir etish kanallari va ularni baholash bosqichlari umumlashtirilib, konseptual model ishlab chiqildi (1-rasm). 1-rasmda tasvirlangan model qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlarini uchta manba bo‘yicha ajratadi: uy xo‘jaliklaridagi quyosh panellari, hududiy energiya ta’minotining ishonchliligi va quyosh hamda shamol stansiyalarida bandlik. Har bir manba o‘ziga xos kanal orqali ta’sir ko‘rsatadi: panellar energiya xarajatlari yukini kamaytirib, subsidiya ko‘rinishida qo‘shimcha daromad keltiradi, ishonchli ta’minot uy xo‘jaliklari va mikrobiznes faolligini oshiradi, stansiyalar esa yangi ish o‘rinlari va mahalliy daromad yaratadi. Kanallar natijasi hududlararo daromad tafovutining

[1] Manba: subsidiyalar [9], daromadlar [19] ma’lumotlari asosida; ulushlar va EQ koeffitsiyenti besh hudud doirasida muallif tomonidan hisoblangan.

o‘zgarishida namoyon bo‘lib, u Teyl indeksi va EQ koeffitsiyenti yordamida o‘lchanadi. Modelning yakuniy bo‘g‘ini ijtimoiy tabaqalashuvning yumshashi va energiya adolatining ta’minlanishidan iborat. Institutsional asos modelning barcha bosqichlariga ta’sir etuvchi omil sifatida ajratilgan, chunki K. Jenkins va hammualliflari ta’kidlaganidek, taqsimot natijalari qarorlar qabul qilish tartibi va qo‘llab-quvvatlash vositalarining tuzilishiga bevosita bog‘liq [8].



1-rasm. Energiya imkoniyatlarining tabaqalashuvga ta’siri modeli[1]

Izoh: EQ - energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyenti; Teyl indeksi (1) formula, EQ koeffitsiyenti (2) formula bo‘yicha hisoblanadi; strelkalar ta’sir yo‘nalishini bildiradi.

Bandlik kanalining hududiy ahamiyati quvvatlar joylashuvi bilan belgilanadi. Xalqaro tajribada quyosh fotoelektr energetikasi qayta tiklanuvchi energetikadagi jami bandlikning qariyb 44 foizini ta’minlashi [7] ushbu yo‘nalish mahalliy mehnat bozorlari uchun eng keng imkoniyat yaratishini ko‘rsatadi. T. Dinkelman aniqlagan mexanizm, ya’ni energiya bilan ta’minlanish orqali ayollar va qishloq aholisining iqtisodiy faolligi oshishi [3] markazdan uzoq hududlarda quyosh energetikasini rivojlantirishning ijtimoiy samarasini kuchaytiradi. Natijada qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlari quyi va o‘rtacha daromadli hududlarda ikki tomonlama ta’sir ko‘rsatadi: bir tomondan, uy xo‘jaliklarining xarajatlarini qisqartiradi, ikkinchi tomondan, ularning daromad manbalarini diversifikatsiya qiladi. Ushbu ikki ta’sirning uyg‘unlashuvi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning

[1] Manba: B. Sovakul va M. Dvorkin [13] hamda K. Jenkins va hammualliflari [8] yondashuvlari va 1-3-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida belgilangan kambag‘allikni ikki barobar qisqartirish maqsadiga erishishga munosib hissa qo‘shadi [16].

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish imkoniyatlari ijtimoiy tabaqalashuvga energiya xarajatlari yuki, qo‘shimcha daromad va bandlik kanallari orqali ta’sir etishini ko‘rsatdi. Energiya qashshoqligi va energiya adolati konsepsiyalari ushbu ta’sirni baholashning nazariy asosini tashkil etadi, Teyl indeksi va taklif etilgan energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyenti esa uni hududiy darajada miqdoriy o‘lchash imkonini beradi. O‘zbekistonda hududlararo daromad tafovutining asosiy qismi poytaxtning yuqori daromad darajasi bilan bog‘liq ekani, qolgan hududlar o‘rtasidagi farq mo‘tadil ekani aniqlandi. Qayta tiklanuvchi quvvatlar 2019-2025-yillarda jadal o‘sib, strategik maqsadning 40 foizidan ko‘prog‘iga yetdi, uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini qo‘llab-quvvatlash mexanizmi afzalliklari esa o‘rtacha va quyi daromadli hududlarga ko‘proq yo‘nalganligi bilan tenglashtiruvchi xususiyat kasb etdi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Hududlarni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish dasturlarining monitoring tizimiga energiya imkoniyatlari tenglik koeffitsiyentini kiritib, uni viloyatlar kesimida har yili hisoblab borish maqsadga muvofiq.

2. Uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini qo‘llab-quvvatlash mexanizmini kam ta’minlangan oilalar uchun imtiyozli mikrokreditlar va bo‘lib to‘lash shartlari bilan to‘ldirish afzalliklarning quyi daromadli qatlamlarga yetib borishini kengaytiradi.

3. Yirik quyosh va shamol stansiyalari loyihalarida mahalliy aholini kasbga tayyorlash va ishga qabul qilish bo‘yicha maqsadli ko‘rsatkichlarni belgilash bandlik kanalining hududiy samarasini oshiradi.

4. Statistika agentligi tomonidan uy xo‘jaliklarining energiya xarajatlari ulushi va qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish ko‘rsatkichlarini hududlar va daromad guruhlari kesimida e’lon qilish energiya qashshoqligini baholash uchun ishonchli axborot bazasini yaratadi.

5. Ko‘p qavatli uylar va mahallalar darajasida jamoaviy quyosh stansiyalarini tashkil etish xususiy tom maydoniga ega bo‘lmagan aholini ham mexanizmga jalb etish imkonini beradi.

Taklif etilgan yondashuv qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirishni faqat energetik va ekologik vazifa sifatida emas, balki hududlararo tafovutni yumshatish va aholi farovonligini oshirish vositasi sifatida baholash imkonini beradi. Uning amaliyotga joriy etilishi mamlakatda amalga oshirilayotgan energetika islohotlarining ijtimoiy natijalarini aniq va shaffof kuzatishga xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlarda Teyl indeksi va EQ koeffitsiyentini barcha hududlar hamda aholi soni bilan vaznlangan ma’lumotlar asosida hisoblash, qayta tiklanuvchi energiya imkoniyatlari va daromad dinamikasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni ekonometrik usullar yordamida baholash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Boardman, B. (2010). Fixing fuel poverty: Challenges and solutions. Earthscan. https://www.routledge.com/Fixing-Fuel-Poverty-Challenges-and-Solutions/Boardman/p/book/9781844077441

2. Bouzarovski, S., & Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty-fuel poverty binary. Energy Research & Social Science, 10, 31-40. https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007

3. Dinkelman, T. (2011). The effects of rural electrification on employment: New evidence from South Africa. American Economic Review, 101(7), 3078-3108. https://doi.org/10.1257/aer.101.7.3078

4. González-Eguino, M. (2015). Energy poverty: An overview. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 47, 377-385. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.03.013

5. IEA. (2022). Solar energy policy in Uzbekistan: A roadmap. International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/solar-energy-policy-in-uzbekistan-a-roadmap

6. IRENA. (2026). Renewable capacity statistics 2026. International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf

7. IRENA, & ILO. (2024). Renewable energy and jobs: Annual review 2024. International Renewable Energy Agency; International Labour Organization. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Oct/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2024.pdf

8. Jenkins, K., McCauley, D., Heffron, R., Stephan, H., & Rehner, R. (2016). Energy justice: A conceptual review. Energy Research & Social Science, 11, 174-182. https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.10.004

9. Kun.uz. (2025, May 2). Uzbekistan sees surge in household solar energy production and earnings. https://kun.uz/en/news/2025/05/02/uzbekistan-sees-surge-in-household-solar-energy-production-and-earnings

10. Lukanov, B. R., & Krieger, E. M. (2019). Distributed solar and environmental justice: Exploring the demographic and socio-economic trends of residential PV adoption in California. Energy Policy, 134, 110935. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110935

11. pv magazine. (2025, November 5). Uzbekistan expands solar home subsidy uptake to over 35,000 households. https://www.pv-magazine.com/2025/11/05/uzbekistan-expands-solar-home-subsidy-uptake-to-over-35000-households/

12. Shorrocks, A. F. (1980). The class of additively decomposable inequality measures. Econometrica, 48(3), 613-625. https://doi.org/10.2307/1913126

13. Sovacool, B. K., & Dworkin, M. H. (2015). Energy justice: Conceptual insights and practical applications. Applied Energy, 142, 435-444. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.002

14. Topcu, M., & Tugcu, C. T. (2020). The impact of renewable energy consumption on income inequality: Evidence from developed countries. Renewable Energy, 151, 1134-1140. https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.11.103

15. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-may O‘RQ-539-son “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4346831

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

17. 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/uz/docs/-6385716

18. 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/uz/docs/-6303230

19. Gazeta.uz. (2025, 5-fevral). 2024-yilda aholining real daromadlari oshdi, biroq hududlararo farq ortdi. https://www.gazeta.uz/oz/2025/02/05/income/

TRANSPORT KORXONALARIDA ENERGIYA TEJAMKOR XIZMATLARNI RIVOJLANTIRISHNING MARKETING MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Raxmatov Ziyodullo Nosirovich
Toshkent davlat transport universiteti
"Korporativ boshqaruv" kafedrasi mudiri
ORCID: 0000-0002-8819-1678
E-mail: znraxmatov@tstu.uz

Annotatsiya

Maqolada transport korxonalarida energiya tejamkor xizmatlarni rivojlantirishning marketing mexanizmlarini takomillashtirish yo'nalishlari o'rganildi. Tizimli va xizmatga asoslangan yondashuvlar doirasida qiyosiy tahlil, umumlashtirish hamda konseptual modellashtirish usullari qo'llanildi. Rasmiy statistika va xalqaro sharhlar asosida temir yo'llarni elektrlashtirish, jamoat transportini yangilash va raqamli to'lovlarni rivojlantirish jarayonlari ko'rib chiqildi. Energiya tejamkorlikni mijoz uchun sezilarli qiymatga aylantiruvchi xizmat dizayni, tarif, yashil kommunikatsiya, korporativ logistika va sodiqlik vositalari tizimlashtirildi. Marketing samaradorligini baholash uchun integral indeks hamda infratuzilma maqsadlariga erishish sur'atini hisoblash yondashuvi taklif etildi. Davlat mo'ljallari, korxona marketingi va natijalar monitoringini bog'lovchi konseptual model ishlab chiqildi. Ekologik axborotning ishonchliligi, xizmat sifati va mijozlar bilan munosabatlarni mustahkamlashga qaratilgan amaliy takliflar shakllantirildi.

Kalit so'zlar: energiya tejamkor transport, xizmatlar marketingi, yashil marketing, xizmat sifati, yashil logistika, mijozlar sodiqligi, integral indeks, raqamli to'lovlar.

Аннотация

В статье были исследованы направления совершенствования маркетинговых механизмов развития энергосберегающих услуг транспортных предприятий. На основе системного подхода и логики доминирования услуг были применены сравнительный анализ, обобщение и концептуальное моделирование. По данным официальной статистики и международных обзоров были рассмотрены электрификация железных дорог, обновление общественного транспорта и развитие цифровых платежей. Были систематизированы инструменты проектирования услуг, тарифной политики, зелёных коммуникаций, корпоративной логистики и формирования лояльности клиентов. Были предложены интегральный индекс маркетинговой эффективности и подход к расчёту темпов достижения инфраструктурных ориентиров. Была разработана концептуальная модель связи государственных ориентиров, маркетинга предприятий и мониторинга результатов. Были сформулированы предложения по обеспечению достоверности экологической информации, повышению качества услуг и укреплению отношений с клиентами.

Ключевые слова: энергосберегающий транспорт, маркетинг услуг, зелёный маркетинг, качество услуг, зелёная логистика, лояльность клиентов, интегральный индекс, цифровые платежи.

Abstract

The article examined marketing mechanisms for developing energy-efficient services in transport enterprises. Systems thinking and service-dominant logic informed comparative analysis, synthesis and conceptual modelling. Official statistics and international reviews were used to examine railway electrification, public transport renewal and digital payments. Service design, pricing, green communication, corporate logistics and loyalty tools were organised into a framework for translating energy efficiency into customer value. A composite marketing performance index and an approach to calculating progress towards infrastructure targets were proposed. A conceptual model linked policy targets, enterprise marketing and performance monitoring. Recommendations addressed environmental information reliability, service quality and stronger customer relationships.

Keywords: energy-efficient transport, services marketing, green marketing, service quality, green logistics, customer loyalty, composite index, digital payments.

KIRISH

Transport xizmati iqtisodiy nazariyada moddiy ne'mat emas, balki iste'molchi bilan hamkorlikda yaratiladigan va ishlab chiqarilgan paytning o'zida iste'mol qilinadigan jarayon sifatida talqin etiladi. S. Vargo va R. Lusch taklif etgan xizmat-dominant mantiq qiymatning ishlab chiqaruvchi tomonidan tayyor holda uzatilmasligini, u resurslarni birgalikda qo'llash jarayonida mijoz ishtirokida shakllanishini asoslagan [13]. Ushbu qarashga ko'ra yo'lovchi tashish yoki yuk yetkazib berish korxonasining raqobat ustunligi harakat tarkibi va infratuzilmaning texnik parametrlari bilangina belgilanmaydi: iste'molchi qabul qiladigan qiymat xizmatning qulayligi, ishonchliligi, narx adolatliligi va ekologik oqibatlari haqidagi tasavvurlar yig'indisidan tarkib topadi. Energiya tejamkorlik ana shu yig'indining nisbatan yangi, lekin tobora salmoqli unsuriga aylanib bormoqda, chunki yoqilg'i va elektr energiyasi sarfining kamayishi tashuvchining xarajatlariga, xizmat narxiga va jamiyatning atrof-muhit sifatiga bir vaqtning o'zida ta'sir ko'rsatadi.

Xizmat sifatini baholashning klassik nazariy asosini A. Parasuraman, V. Zeytaml va L. Berri ishlab chiqqan bo'shliqlar modeli tashkil etadi. Mualliflar iste'molchining kutganlari va amalda qabul qilgan xizmati o'rtasidagi farqni sifatning asosiy o'lchovi deb hisoblab, bu farqni boshqaruv tizimidagi to'rt ichki uzilish bilan izohlagan [8]. Energiya tejamkor transport xizmatiga tatbiq etilganda model muhim nazariy xulosaga olib keladi: elektrobus yoki elektrlashgan poyezd texnik jihatdan ancha mukammal bo'lsa-da, yo'lovchi bu afzallikni sezmasa yoki unga ishonmasa, kutilgan marketing samarasi to'liq yuzaga chiqmaydi. D. Banister barqaror harakatlanish paradigmasini asoslab, transport siyosatining maqsadi harakat miqdorini oshirish emas, balki kam uglerodli transport turlariga ixtiyoriy o'tishni rag'batlantirish ekanini, bunda aholining qabul qilishi va ishtiroki hal qiluvchi shart bo'lishini ko'rsatgan [1]. Ixtiyoriy tanlovni shakllantirish esa bevosita marketing vazifasidir.

Yashil marketing nazariyasi ushbu tanlovning iste'molchi psixologiyasidagi asoslarini ochib beradi. K. Pitti va E. Kreyn yashil marketingning ilk bosqichidagi ko'plab tajribalar ekologik da'volarni mahsulotning haqiqiy qiymatidan ajratib qo'yganini, natijada iste'molchi ishonchi susayganini tanqidiy baholab, muvaffaqiyatli yashil marketing ekologik afzallikni iste'molchi uchun sezilarli foydaga aylantirishi lozimligini asoslagan [9]. Y. Chen bu g'oyani yashil brend kapitali konsepsiyasi orqali rivojlantirib, uning yashil brend imiji, yashil qoniqish va yashil ishonch bilan ijobiy bog'liqligini empirik jihatdan tasdiqlagan [3]. Mazkur nazariy qarashlar energiya tejamkor transport xizmatini texnologik yangilanish natijasi sifatidagina emas, balki maqsadli ravishda loyihalanadigan, narxlanadigan, kommunikatsiya qilinadigan va sodiqlik vositalari bilan mustahkamlanadigan marketing obyekti sifatida ko'rib chiqish zarurligini ko'rsatadi.

Maqolaning maqsadi transport korxonalarida energiya tejamkor xizmatlarni rivojlantirishning marketing mexanizmlarini nazariy jihatdan asoslash va O'zbekiston sharoitida ularni takomillashtirish yo'nalishlarini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun xizmatlar marketingi va yashil marketing nazariyalarini transport sohasiga moslashtirish, energiya tejamkor xizmatlarning xalqaro rivojlanish tendensiyalarini umumlashtirish, milliy transport tizimida elektrlashtirish va jamoat transportini yangilash ko'rsatkichlarini baholash, marketing mexanizmining tarkibiy elementlarini aniqlash hamda uning konseptual modelini taklif etish vazifalari qo'yildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Energiya tejamkor transport xizmatlarining iqtisodiy asoslari xalqaro tadqiqotlarda asosan harakat tarkibining hayotiy sikl xarajatlari orqali o'rganilgan. A. Layunen va T. Lipman dizel, tabiiy gazda ishlaydigan, gibrid, vodorod yonilg'i elementli va batareyali shahar avtobuslarini qiyosiy baholab, batareyali elektrobuslarning dastlabki investitsiya xarajati yuqori bo'lsa-da, foydalanish bosqichidagi energiya xarajatlari va karbonat angidrid chiqindilari bo'yicha sezilarli ustunlikka ega ekanini, ularning iqtisodiy samaradorligi elektr energiyasi narxi va yillik yurish masofasiga bog'liqligini aniqlagan [6]. Xalqaro energetika agentligi ma'lumotlariga ko'ra, 2024-yilda dunyoda elektrobuslar sotuvi 70 mingdan oshgan, Yevropa Ittifoqida yangi shahar avtobuslarining qariyb yarmi batareyali elektr avtobuslar bo'lgan, holbuki 2023-yilda bu ulush 35 foizdan biroz ortiq edi [5]. Ushbu tendensiya energiya tejamkor harakat tarkibi tobora bozorning asosiy segmentiga aylanayotganini ko'rsatadi. Agentlik Yevropani elektrobuslarning dunyodagi ikkinchi yirik bozori sifatida qayd etib, 2024-yilda u yerda sotuvlar qariyb 15 foizga oshganini va ularning umumiy avtobus sotuvidagi ulushi 13 foizdan ortganini, Xitoyning jahon sotuvidagi ulushi esa 2017-yildagi taxminan 99 foizdan 2024-yilda 70 foizdan pastga tushganini ta'kidlaydi [5]. Bozorning geografik jihatdan kengayishi elektrobuslar ishlab chiqaruvchilari o'rtasida raqobatni kuchaytirib, rivojlanayotgan mamlakatlar transport korxonalari uchun harakat tarkibini yangilash shartlarini yanada qulaylashtiradi. Natijada energiya tejamkor texnologiyaning mavjudligi raqobat ustunligini o'z-o'zidan ta'minlamaydi va tashuvchilar o'rtasidagi farq ko'proq xizmat sifati hamda marketing vositalari orqali shakllanadi.

Texnologik yangilanishning marketing bilan bog‘liq jihatlari xizmat sifati va iste’molchi xulq-atvori tadqiqotlarida yoritilgan. L. Redman va hammualliflari jamoat transportiga shaxsiy avtomobil egalarini jalb etuvchi sifat atributlarini umumlashtirib, narxning o‘zi yetarli rag‘bat bo‘lmasligini, ishonchlilik, harakat chastotasi, qulaylik va xizmatning ijtimoiy qabul qilinishi birgalikda ta’sir ko‘rsatganda ixtiyoriy o‘tish kuzatilishini ko‘rsatgan [10]. J. Barkenbus eko-haydash, ya’ni haydovchilarning yoqilg‘ini tejaydigan uslubini keng qamrovli dasturlar asosida shakllantirishni kam xarajatli, ammo e’tibordan chetda qolgan iqlim tashabbusi sifatida baholab, uning samarasi o‘qitish, qayta aloqa va rag‘batlantirish vositalarining uyg‘unligiga bog‘liqligini asoslagan [2]. Bu xulosa energiya tejamkorlikning faqat texnika bilan emas, balki xodimlar va xizmat jarayoni bilan ham bog‘liq ekanini ko‘rsatadi.

Yuk tashish va logistika sohasida energiya tejamkorlik B2B marketingning mustaqil yo‘nalishi sifatida shakllangan. R. Dekker, J. Blemhof va I. Mallidis yashil logistikani transport turini tanlash, yuklash darajasi, marshrutlash va tarmoq dizayni orqali chiqindilarni kamaytiruvchi boshqaruv qarorlari tizimi sifatida tavsiflab, operatsion tadqiqotlar usullari ushbu qarorlarni iqtisodiy va ekologik mezonlar bo‘yicha birgalikda optimallashtirish imkonini berishini ko‘rsatgan [4]. K. Lib va R. Lib uchinchi tomon logistika provayderlarida ekologik barqarorlik tashabbuslari mijozlar talabi, xarajatlarni kamaytirish imkoniyati va korporativ imij bilan rag‘batlantirilishini, bunda mijozga taqdim etiladigan ekologik ko‘rsatkichlar hisoboti xizmat taklifining muhim qismiga aylanganini aniqlagan [7]. Demak, yuk jo‘natuvchi uchun energiya tejamkor xizmat o‘lchanadigan va hujjatlashtiriladigan natija sifatida qadrlanadi.

Adabiyotlar sharhi uch umumlashmaga olib keladi. Birinchidan, energiya tejamkor texnologiyalarning iqtisodiy va ekologik afzalliklari yetarli darajada isbotlangan. Ikkinchidan, bu afzalliklarning iste’molchi qarorlariga aylanishi xizmat sifati, ishonch va narx signallariga bog‘liq. Uchinchidan, yo‘lovchi tashish va yuk tashish segmentlari uchun marketing vositalari tarkibi farqlanadi. Mavjud ishlarda texnologik, sifat va kommunikatsiya jihatlari ko‘pincha alohida-alohida o‘rganilgan, ularni transport korxonasining yagona marketing mexanizmiga birlashtiruvchi yondashuv esa, xususan, jadal islohotlar kechayotgan O‘zbekiston transport tizimi misolida, hali yetarlicha ishlab chiqilmagan. Maqola ushbu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli va xizmat-dominant yondashuvlar tashkil etdi: energiya tejamkor transport xizmati texnologiya, xizmat jarayoni, narx, kommunikatsiya va munosabatlar bo‘g‘inlari o‘zaro ta’sir qiluvchi qiymat yaratish tizimi sifatida ko‘rib chiqildi. Nazariy qismda qiyosiy-mantiqiy tahlil, umumlashtirish va konseptual modellashtirish usullari qo‘llanildi. Amaliy qismning axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining transport va yashil iqtisodiyotga oid farmon hamda qarorlari [14; 15; 16; 17], O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligining rasmiy ma’lumotlari [18; 19], Xalqaro energetika agentligining sharhlari [5] va rasmiy ma’lumotlarga tayangan nashrlar [11; 12] tashkil etdi.

Marketing mexanizmining umumiy samaradorligini baholash uchun integral indeks taklif etildi:

$$I_M = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot \frac{x_j - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

bu yerda I_M - energiya tejamkor xizmatlar marketingi samaradorligining integral indeksi; x_j - mexanizm elementini tavsiflovchi j-ko‘rsatkich (energiya tejamkor harakat tarkibi ulushi, bir yo‘lovchi-kilometrga elektr energiyasi sarfi, SERVQUAL bo‘yicha sifat bo‘shlig‘i, elektron to‘lovlar ulushi, sodiqlik dasturi ishtirokchilari ulushi); $x_{\min}$ va $x_{\max}$ - taqqoslanayotgan korxonalar yoki davrlar bo‘yicha ko‘rsatkichning eng kichik va eng katta qiymatlari; w_j - ekspert usulida belgilanadigan vazn, $\sum w_j = 1$; n - ko‘rsatkichlar soni. Kamayishi ijobiy baholanadigan ko‘rsatkichlar uchun kasr surati $x_{\max} - x_j$ ko‘rinishida olinadi. Indeks 0 dan 1 gacha oraliqda qiymat oladi va korxonalarni o‘zaro hamda bir korxonani turli davrlarda solishtirish imkonini beradi.

Infratuzilma darajasidagi mo‘ljallarga erishish sur’atini baholash uchun zarur yillik o‘sish ko‘rsatkichi qo‘llanildi:

$$\Delta L = \frac{s^* \cdot L - L_e}{T} \quad (2)$$

bu yerda ΔL - maqsadli darajaga erishish uchun zarur bo‘lgan yillik elektrlashtirish hajmi, km; s^* - strategik hujjatda belgilangan elektrlashgan temir yo‘llar ulushi; L - umumiy foydalanishdagi temir yo‘llarning jami uzunligi, km; L_e - hisobot davri boshidagi elektrlashgan yo‘llar uzunligi, km; T - maqsadli muddatgacha qolgan yillar soni. Hisoblangan ΔL qiymatini oldingi yillarda erishilgan o‘rtacha sur’at bilan solishtirish energiya tejamkor temir yo‘l xizmatlari taklifining kengayish imkoniyatini baholashga va marketing rejalarini infratuzilma dasturlari bilan muvofiqlashtirishga xizmat qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Energiya tejamkor transport xizmatlari taklifining moddiy asosini birinchi navbatda elektrlashgan temir yo‘llar tashkil etadi, chunki elektr tortish kuchi yuk va yo‘lovchi tashishda suyuq yoqilg‘iga bog‘liqlikni kamaytirib, yashil logistika mahsulotlarini shakllantirish imkonini beradi. Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yil 1-yanvar holatiga umumiy foydalanishdagi temir yo‘llarning jami uzunligi 4838,9 km, shundan elektrlashgan qismi 2404,8 km bo‘lib, elektrlashtirish darajasi 49,7 foizga yetgan [18].

1-jadval ma’lumotlari elektrlashtirish jarayonining so‘nggi yilda sifat jihatidan yangi bosqichga ko‘tarilganini ko‘rsatadi: 2024-yil davomida elektrlashgan yo‘llar uzunligi 462,6 km ga oshib, bu o‘sish oldingi uch yildagi jami o‘sishdan to‘rt barobardan ortiq bo‘lgan (muallif hisobi). O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida elektrlashgan temir yo‘llar ulushini 65 foizga yetkazish mo‘ljali belgilangan [14]. (2) ifoda bo‘yicha hisob-kitobga ko‘ra, jami uzunlik o‘zgarmagan sharoitda mo‘ljalga erishish uchun

3145,3 km elektrlashgan yo‘l zarur bo‘lib, qolgan 740,5 km ni besh yil davomida bosib o‘tish yiliga o‘rtacha 148,1 km ni talab etadi. Bu qiymat 2021-2025-yillarda erishilgan o‘rtacha 143,6 km lik sur’atga juda yaqin, demak, belgilangan mo‘ljal amaldagi dasturlar sur’ati bilan to‘liq ta’minlanadi. Marketing nuqtai nazaridan elektrlashgan yo‘nalishlar tarmog‘ining kengayishi temir yo‘l korxonalariga yuk jo‘natuvchilarga kam uglerodli tashish mahsulotini tobora ko‘proq yo‘nalishlarda taklif etish imkoniyatini yaratadi.

1-jadval

O‘zbekistonda elektrlashgan temir yo‘llar uzunligining dinamikasi[1]

Yil	Elektrlashgan temir yo‘llar uzunligi, km	Yillik o‘sish, km
2021	1830,3	-
2022	1929,2	98,9
2023	1933,9	4,7
2024	1942,2	8,3
2025	2404,8	462,6
2021-2025-yillarda jami o‘sish	574,5	o‘rtacha 143,6

Yashil logistika takliflari uchun bozor bazasi ham barqaror o‘sib bormoqda. 2025-yilda umumiy foydalanishdagi magistral temir yo‘l transporti orqali 107,9 mln tonna asosiy turdagi yuklar tashilgan va bu ko‘rsatkich 2024-yilga nisbatan 5,1 foizga oshgan [19]. Yuk hajmining ortishi elektrlashtirish jarayoni bilan uyg‘unlashganda temir yo‘l korxonalari uchun K. Lib va R. Lib [7] tavsiflagan B2B yondashuvni qo‘llash, ya’ni mijozga har bir jo‘natma bo‘yicha energiya sarfi va chiqindilar hisobotini taqdim etish, eksport yo‘nalishlarida yashil sertifikatlangan tashish mahsulotlarini shakllantirish imkoniyati kengayadi. Strategiyada shimoliy yo‘nalishda temir yo‘l orqali yuk tashish muddatlarini 40 foizga qisqartirish vazifasi qo‘yilgani [14] energiya tejamkorlikni tezlik va ishonchlilik bilan birlashtirgan kompleks qiymat taklifini yaratishga xizmat qiladi.

Shahar jamoat transportida energiya tejamkor xizmatlar tizimli islohotlar asosida rivojlanmoqda. 2023-yil 16-fevraldagi PQ-59-son qaror bilan Toshkent shahri uchun 200 ta 18 metrli va 500 ta 12 metrli tabiiy gazda ishlaydigan avtobus hamda 300 ta 12 metrli elektrobus xarid qilish belgilandi, tashuvchilar bilan munosabatlar cheklangan tariflar asosidagi brutto-shartnoma mexanizmiga o‘tkazildi [16]. Samarqand shahri uchun Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki ishtirokida 100 ta elektrobus va 50 ta quvvatlash qurilmasini xarid qilish loyihasi amalga oshirilmoqda [15].

2-jadvalda Toshkent avtobus parki 2024-yil oxiridagi 1901 donadan kengaytirishdan so‘ng 2891 donaga yetib, 1,52 barobar ortadi (muallif hisobi) [11]. PQ-59 bo‘yicha 2023-yilda olingan 300 ta elektrobus [12] va 2025-yil oktabrida kelib tushadigan 200 ta elektrobus birgalikda 500 donani tashkil etib, strategiyada 2030-yilgacha belgilangan 2 ming donalik mo‘ljalning chorak qismiga teng (muallif hisobi). Kengaytirilgan parkning yiliga 750 mln yo‘lovchini tashish salohiyati kutilmoqda [11].

[1] Manba: Statistika agentligi ma’lumotlari [18]; yillik va o‘rtacha o‘sish muallif tomonidan hisoblangan.

Bu ko‘rsatkichlar energiya tejamkor xizmat taklifining miqdoriy asosi jadal shakllanayotganini tasdiqlaydi. Endilikda korxonalar oldida turgan asosiy marketing vazifasi yangilangan harakat tarkibining afzalliklarini yo‘lovchi tomonidan sezilarli qiymatga aylantirish, ya’ni A. Parasuraman va hammualliflari [8] ta’riflagan kutish va idrok o‘rtasidagi bo‘shliqni ijobiy tomonga siljitishdan iborat.

2-jadval

Shahar jamoat transportini energiya tejamkor harakat tarkibi bilan yangilashning asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymati	Davr
Toshkent uchun xarid qilinadigan elektrobuslar (12 m), dona	300	PQ-59, 2023-yil
Toshkent uchun xarid qilinadigan gaz avtobuslari (18 m va 12 m), dona	700	PQ-59, 2023-yil
Toshkent avtobus parki, dona	1901	2024-yil oxiri
Toshkentga kelib tushadigan yangi elektrobuslar, dona	200	2025-yil oktabr
Toshkent avtobus parki kengaytirishdan so‘ng, dona	2891	2026-yil
Samarqand uchun elektrobuslar / quvvatlash qurilmalari, dona	100 / 50	2023-2025-yillar
Samarqand loyihasi uchun YTTB qarzi / loyiha qiymati, mln AQSh dollari	49 / 61,99	2023-2025-yillar
Respublika bo‘yicha elektrobuslar soni mo‘ljali, dona	2000	2030-yil

Narx va tarif siyosati marketing mexanizmining eng ta’sirchan vositalaridan biri hisoblanadi. PQ-59 Qarori kunlik, bir, uch va olti oylik hamda yillik cheklangan va cheklanmagan tarif rejalarini joriy etib, elektron to‘lovga rag‘batlantiruvchi narxlarni nazarda tutdi, tashuvchilar faoliyatini bosib o‘tilgan yo‘l va sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha kuzatuvchi avtomatlashtirilgan dispetcherlik tizimini yaratdi [16]. 2025-yil 1-yanvardan avtobuslarda naqd to‘lov bekor qilinib, bekatlarda o‘z-o‘ziga xizmat ko‘rsatish terminallari tarmog‘ini kengaytirish rejalashtirildi [12]. Ushbu yechimlar sodiqlik dasturlari uchun zarur raqamli infratuzilmani shakllantiradi: elektron to‘lovlar ma’lumotlari yo‘lovchi segmentlarini aniqlash, abonementlarni shaxsiylashtirish va energiya tejamkor marshrutlarda harakatlanganlik uchun bonus ballari berish imkonini yaratadi. Tahlil asosida marketing mexanizmi elementlari va ularning o‘lchov ko‘rsatkichlari 3-jadvalda tizimlashtirildi.

3-jadval

Energiya tejamkor transport xizmatlari marketing mexanizmining elementlari[2]

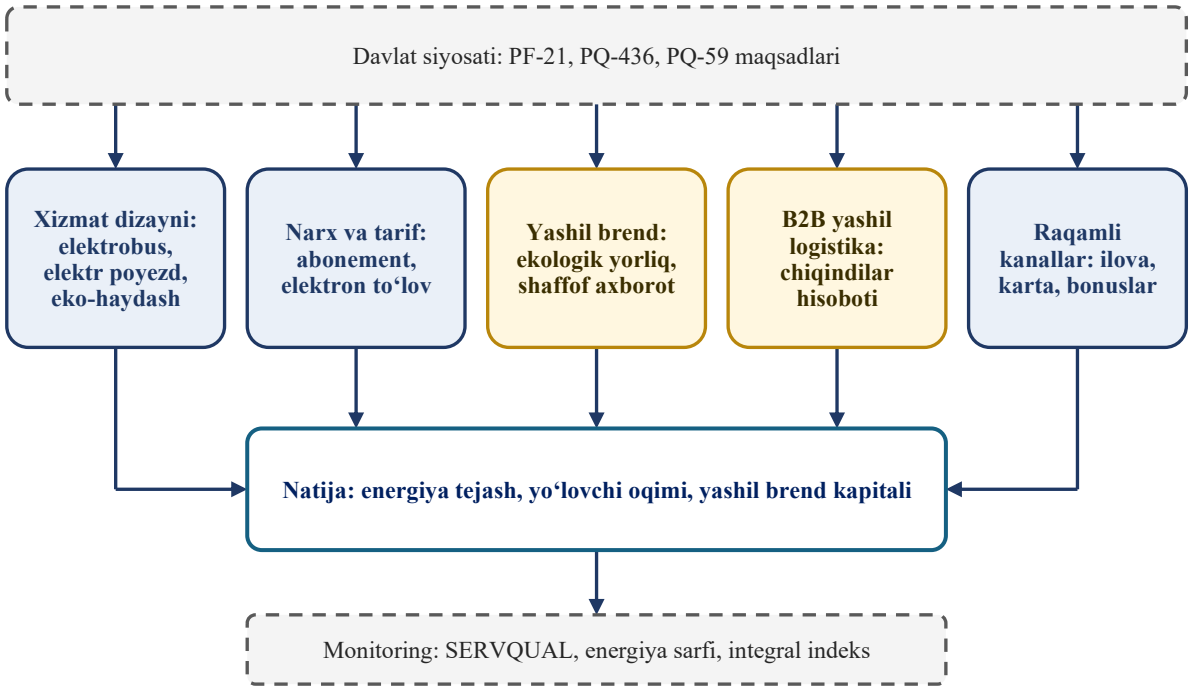
Element	Asosiy vositalar	O‘lchov ko‘rsatkichi
Xizmat dizayni	Elektrobus, gaz avtobusi, elektrlashgan poyezd, eko-haydash standartlari	Energiya tejamkor harakat tarkibi ulushi, bir yo‘lovchi-kmga energiya sarfi

[1] Manba: PQ-59 [16] va PQ-37 [15] qarorlari, PF-21 Farmoni [14], Gazeta.uz [12] va Kun.uz [11] nashrlari ma’lumotlari asosida tuzilgan; gaz avtobuslari soni muallif tomonidan hisoblangan.

[2] Manba: A. Parasuraman va hammualliflari [8], Y. Chen [3], R. Dekker va hammualliflari [4] yondashuvlari asosida muallif ishlanmasi.

Element	Asosiy vositalar	O‘lchov ko‘rsatkichi
Narx va tarif	Abonementlar, elektron to‘lov imtiyozi, yashil tashish tarifi	Abonement va elektron to‘lovlar ulushi
Yashil brend kommunikatsiyasi	Ekologik yorliq, tejalgan energiya haqida shaffof axborot	Yashil ishonch va qoniqish darajasi
B2B yashil logistika	Jo‘natma bo‘yicha chiqindilar hisoboti, temir yo‘lga o‘tish taklifi	Hisobot oluvchi mijozlar ulushi
Raqamli kanallar va sodiqlik	Mobil ilova, transport kartasi, bonus ballari	Sodiqlik dasturi ishtirokchilari ulushi

3-jadvalda keltirilgan har bir element (1) ifodadagi integral indeksning tarkibiy ko‘rsatkichlari bilan bevosita bog‘langan, bu mexanizmni o‘lchanadigan va boshqariladigan qiladi. Xizmat dizayni elementida texnologik yangilanish J. Barkenbus asoslagan eko-haydash dasturlari bilan to‘ldiriladi, chunki harakat tarkibining energiya samaradorligi haydovchi malakasi orqali to‘liq namoyon bo‘ladi [2]. Yashil brend kommunikatsiyasi elementi K. Pitti va E. Kreyn [9] ogohlantirgan asoslanmagan ekologik da’volar xavfini bartaraf etish uchun tejalgan energiya va chiqindilar haqida tekshiriladigan raqamli axborotga tayanadi. B2B yashil logistika elementi yuk jo‘natuvchilar uchun elektrlashgan temir yo‘lning afzalliklarini hujjatlashtirilgan hisobot shaklida taqdim etadi. Elementlar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik 1-rasmda keltirilgan konseptual modelda aks ettirildi.



1-rasm. Energiya tejamkor transport xizmatlari marketing mexanizmi modeli[1]

Izoh: model davlat siyosati mo‘ljallarini marketing mexanizmining besh elementi orqali iqtisodiy va ekologik natijalarga aylantiradi; pastki blok natijalarni SERVQUAL, energiya sarfi va (1) ifodadagi integral indeks bo‘yicha kuzatib borishni bildiradi.

[1] Manba: A. Parasuraman va hammualliflari [8], D. Banister [1] va Y. Chen [3] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

1-rasmda tasvirlangan model energiya tejamkor xizmatlarni rivojlantirishni uch darajali jarayon sifatida talqin etadi. Yuqori daraja “O‘zbekiston - 2030” strategiyasi, yashil iqtisodiyotga o‘tishga oid PQ-436-son qaror va jamoat transportini isloh qilish qarorlari [15; 16] bilan belgilangan institutsional mo‘ljallardan iborat. PQ-436 qarorida yalpi ichki mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan energiya sarfini 30 foizga kamaytirish vazifasi qo‘yilgan [17], strategiyada esa iqtisodiyot tarmoqlarining energiya samaradorligini 2 barobar oshirish mo‘ljali belgilangan [14]. O‘rta daraja davlat mo‘ljallarini xizmat dizayni, tarif, kommunikatsiya, B2B takliflar va raqamli sodiqlik vositalariga aylantiruvchi korxona marketing mexanizmidir. Quyi daraja energiya tejash, yo‘lovchi oqimining o‘sishi va yashil brend kapitalining mustahkamlanishidan iborat natijalarni hamda ularni muntazam monitoring qilish tizimini qamrab oladi.

Modelning amaliy ahamiyati shundaki, u transport korxonasiga davlat investitsiyalari bilan yaratilgan energiya tejamkor harakat tarkibi va infratuzilmadan olinadigan samarani marketing vositalari orqali ko‘paytirish imkonini beradi. L. Redman va hammualliflari xulosasiga muvofiq yo‘lovchilar ishonchlilik, chastota va qulaylik uyg‘unlashgan xizmatni tanlaydi [10]. Demak, elektrobus marshrutlarida harakat jadvaliga qat’iy rioya qilish va real vaqt rejimidagi axborot yashil brend imijini mustahkamlovchi asosiy omilga aylanadi. Model qoidalari barqaror harakatlanish paradigmasining [1] aholining ixtiyoriy tanloviga tayanish tamoyiliga to‘liq mos keladi va milliy transport tizimida amalga oshirilayotgan islohotlarning ijtimoiy-iqtisodiy samarasini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot energiya tejamkor transport xizmatlari faqat texnologik yangilanish natijasi emas, balki maqsadli loyihalanadigan va boshqariladigan marketing obyekti ekanini nazariy jihatdan asosladi. Xizmat-dominant mantiq, xizmat sifati bo‘shliqlari modeli, yashil brend kapitali va barqaror harakatlanish paradigmasi integratsiyasi energiya tejamkorlikni yo‘lovchi va yuk jo‘natuvchi uchun sezilarli qiymatga aylantiruvchi besh elementli mexanizmni ajratish imkonini berdi. Tahlil O‘zbekistonda energiya tejamkor xizmatlarning moddiy bazasi jadal shakllanayotganini ko‘rsatdi: elektrlashtirish darajasi 49,7 foizga yetgan, 65 foizlik mo‘ljalga erishish uchun zarur yillik sur’at so‘nggi yillarda erishilgan o‘rtacha sur’atga mos keladi, yirik shaharlar jamoat transporti elektrobuslar va gaz avtobuslari bilan izchil yangilanmoqda, tarif va to‘lov tizimi raqamli asosga o‘tkazilgan.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

1. Transport korxonalarida (1) ifodadagi integral indeksni yillik marketing rejalarining asosiy ko‘rsatkichi sifatida joriy etib, energiya tejamkor harakat tarkibi ulushi, sifat bo‘shlig‘i va elektron to‘lovlar ulushini muntazam kuzatib borish maqsadga muvofiq.

2. Elektrobus marshrutlari uchun tejalgan energiya va oldi olingan chiqindilar haqida ma’lumot beruvchi yagona ekologik yorliqni ishlab chiqib, uni mobil ilova va bekat axborot tablolari orqali muntazam e’lon qilish tavsiya etiladi.

3. Transport kartasi negizida energiya tejamkor marshrutlardan foydalanish uchun bonus ballari beruvchi sodiqlik dasturini joriy etish lozim.

4. Temir yo‘l korxonalari yuk jo‘natuvchilarga elektrlashgan yo‘nalishlar bo‘yicha har bir jo‘natmaning energiya sarfi va chiqindilar hisobotini o‘z ichiga olgan yashil tashish mahsulotini taklif etishi kerak.

5. Haydovchilar uchun eko-haydash bo‘yicha o‘qitish va natijaga bog‘liq rag‘batlantirish tizimini joriy etish energiya tejamkorlikni xizmat jarayonining barcha bosqichlarida ta’minlaydi.

Taklif etilgan mexanizmning amalga oshirilishi davlat tomonidan yaratilayotgan energiya tejamkor infratuzilmadan foydalanish samaradorligini oshirishga, transport korxonalarining raqobatbardoshligini mustahkamlashga va yashil iqtisodiyot maqsadlariga erishishga xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlarda integral indeksni aniq transport korxonalari ma’lumotlari asosida hisoblash hamda yo‘lovchilarning energiya tejamkor xizmatlarga munosabatini SERVQUAL uslubiyati asosida empirik o‘rganish ko‘zda tutiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. Transport Policy, 15(2), 73-80. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005

2. Barkenbus, J. N. (2010). Eco-driving: An overlooked climate change initiative. Energy Policy, 38(2), 762-769. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.10.021

3. Chen, Y.-S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. Journal of Business Ethics, 93(2), 307-319. https://doi.org/10.1007/s10551-009-0223-9

4. Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics: An overview of aspects, issues, contributions and challenges. European Journal of Operational Research, 219(3), 671-679. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010

5. International Energy Agency. (2025). Global EV Outlook 2025: Trends in heavy-duty electric vehicles. IEA. https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-heavy-duty-electric-vehicles

6. Lajunen, A., & Lipman, T. (2016). Lifecycle cost assessment and carbon dioxide emissions of diesel, natural gas, hybrid electric, fuel cell hybrid and electric transit buses. Energy, 106, 329-342. https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.075

7. Lieb, K. J., & Lieb, R. C. (2010). Environmental sustainability in the third-party logistics (3PL) industry. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 40(7), 524-533. https://doi.org/10.1108/09600031011071984

8. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A conceptual model of service quality and its implications for future research. Journal of Marketing, 49(4), 41-50. https://doi.org/10.1177/002224298504900403

9. Peattie, K., & Crane, A. (2005). Green marketing: Legend, myth, farce or prophesy? Qualitative Market Research: An International Journal, 8(4), 357-370. https://doi.org/10.1108/13522750510619733

10. Redman, L., Friman, M., Gärling, T., & Hartig, T. (2013). Quality attributes of public transport that attract car users: A research review. Transport Policy, 25, 119-127. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.11.005

11. Tashkent to expand public transport fleet with 200 new electric buses in October. (2025, October 7). Kun.uz. https://kun.uz/en/news/2025/10/07/tashkent-to-expand-public-transport-fleet-with-200-new-electric-buses-in-october

12. Tashkent to receive 1,000 new buses in 2025, transport minister says. (2025, January 14). Gazeta.uz. https://www.gazeta.uz/en/2025/01/14/tashkent-buses/

13. Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. Journal of Marketing, 68(1), 1-17. https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida” Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 22-yanvar PQ-37-son “Yevropa tiklanish va taraqqiyot banki ishtirokida «Samarqand shahar jamoat transporti uchun elektrobuslar xarid qilish va ular bilan bevosita bog‘liq infratuzilmani yaratish» loyihasini amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/uz/docs/-6769086

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevral PQ-59-son “Jamoat transporti tizimini isloh qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/uz/docs/-6386205

17. 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

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. (2025, 14-may). Elektrlashtirilgan temir yo‘llarning uzunligi 2,4 ming km ni tashkil etdi. https://stat.uz/en/press-center/news-of-committee/61634-elektrlashtirilgan-temir-yo-llarning-uzunligi-2-4-ming-km-ni-tashkil-etdi-3

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. (2026, 11-fevral). Temir yo‘l transportida 107 mln tonnadan ortiq yuk tashilgan. https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/66803-temir-j-l-transportida-107-mln-tonnadan-orti-yuk-tashilgan-2

SIRKULYAR IQTISODIYOT SHAROITIDA SANOAT KLASTERLARINING INNOVATSION EKOTIZIMINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI

Sobirov Azizbek Avazbekovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
"Marketing" kafedrasi dotsenti, PhD
E-mail: a.sobirov@tsue.uz

Annotatsiya

Maqolada sirkulyar iqtisodiyot sharoitida sanoat klasterlarining innovatsion ekotizimini rivojlantirish mexanizmlari o'rganildi. Klasterlar, innovatsion ekotizimlar va sanoat simbiozi nazariyalari umumlashtirilib, statistik tahlil hamda konseptual modellashtirish usullari qo'llanildi. O'zbekiston sanoatining tarmoq tarkibi va sanoat infratuzilmasi ishtirokchilari dinamikasi baholandi. Bilim almashinuvi bilan qoldiq resurslardan qayta foydalanishning o'zaro bog'liqligi nazariy jihatdan yoritildi. Sanoat simbiozi koeffitsiyenti va sirkulyar innovatsion ekotizimning integral indeksi taklif etildi. Resurs aylanishi, innovatsion faollik, ekotizim tuzilmasi, boshqaruv hamda iqtisodiy va ijtimoiy natijalarni qamrab olgan baholash tizimi shakllantirildi. Klaster yadrosi, innovatsion infratuzilma, simbioz aloqalari va monitoringni birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqildi. Raqamli platformalar, qo'shma laboratoriyalar va korxonalar hamkorligini rivojlantirish orqali resurs samaradorligini oshirishga qaratilgan takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: sirkulyar iqtisodiyot, sanoat klasteri, innovatsion ekotizim, sanoat simbiozi, bilim almashinuvi, resurs samaradorligi, integral indeks, raqamli platforma.

Аннотация

В статье были исследованы механизмы развития инновационной экосистемы промышленных кластеров в условиях циркулярной экономики. Были обобщены теории кластеров, инновационных экосистем и промышленного симбиоза, применены статистический анализ и концептуальное моделирование. Были оценены отраслевая структура промышленности Узбекистана и динамика числа участников промышленной инфраструктуры. Теоретически была раскрыта взаимосвязь обмена знаниями и повторного использования остаточных ресурсов. Были предложены коэффициент промышленного симбиоза и интегральный индекс циркулярной инновационной экосистемы. Система оценки охватила ресурсные потоки, инновационную активность, структуру экосистемы, управление, экономические и социальные результаты. Концептуальная модель объединила ядро кластера, инновационную инфраструктуру, симбиотические связи и мониторинг. Были разработаны предложения по повышению ресурсоэффективности посредством цифровых платформ, совместных лабораторий и развития сотрудничества между промышленными предприятиями.

Ключевые слова: циркулярная экономика, промышленный кластер, инновационная экосистема, промышленный симбиоз, обмен знаниями, ресурсоэффективность, интегральный индекс, цифровая платформа.

Abstract

The article examined mechanisms for developing industrial cluster innovation ecosystems within a circular economy. Cluster, innovation ecosystem and industrial symbiosis theories were synthesised using statistical analysis and conceptual modelling. Uzbekistan's industrial structure and changes in industrial infrastructure participation were assessed. Links between knowledge exchange and residual resource reuse were explored theoretically. An industrial symbiosis coefficient and a composite ecosystem index were proposed. The assessment covered resource circulation, innovation, ecosystem structure, governance, and economic and social outcomes. A conceptual model connected cluster cores, innovation infrastructure, symbiotic exchanges and monitoring. Recommendations addressed digital platforms, joint laboratories and enterprise cooperation to improve resource efficiency.

Keywords: circular economy, industrial cluster, innovation ecosystem, industrial symbiosis, knowledge exchange, resource efficiency, composite index, digital platform.

KIRISH

Sanoat klasterlari nazariyasi raqobatbardoshlikning manbalarini alohida korxona chegarasidan tashqarida, ya'ni geografik jihatdan yaqin joylashgan va o'zaro bog'liq kompaniyalar, ixtisoslashgan yetkazib beruvchilar, xizmat ko'rsatuvchi tashkilotlar hamda ilmiy muassasalar majmuasida izlaydi. M. Porter klasterni muayyan sohada raqobatlashuvchi va bir vaqtning o'zida hamkorlik qiluvchi bunday subyektlarning hududiy to'plami sifatida ta'riflab, uning raqobatbardoshlikka ta'sirini unumdorlikning oshishi, innovatsiyalar yo'nalishi va sur'atining tezlashuvi hamda yangi biznesning shakllanishi orqali tushuntirgan [11]. Nazariyaning keyingi empirik rivoji M. Delgado, M. Porter va S. Stern tadqiqotida o'z ifodasini topgan: kuchli klasterlarda joylashgan tarmoqlarda bandlik va patentlash o'sishi yuqoriroq bo'lishi, bu ustunlik bilim, ko'nikmalar hamda xarid-sotuv aloqalari orqali shakllanishi isbotlangan [6]. Demak, klaster o'z mohiyatiga ko'ra resurslar va bilim oqimlarini qisqa masofada tashkil etuvchi institutsional muhit hisoblanadi.

Klaster nazariyasi innovatsiyalarning qiymat yaratish mantig'ini to'liq ochib bermaganligi sababli ilmiy adabiyotda innovatsion ekotizim tushunchasi shakllandi. R. Adner innovatsion ekotizimni firmalar o'z takliflarini mijozga yo'naltirilgan yaxlit yechimga birlashtiradigan hamkorlik tuzilmasi sifatida talqin qilib, yetakchi korxonaning muvaffaqiyati hamkorlarning innovatsion tayyorgarligiga va qiymat zanjiridagi komponentlarning o'z vaqtida yaratilishiga bog'liq ekanini ko'rsatgan [1]. O. Granstrand va M. Holgersson mavjud ta'riflarni tizimlashtirib, innovatsion ekotizimni aktorlar, faoliyatlar, artefaktlar, institutlar va ular o'rtasidagi bir-birini to'ldiruvchi hamda o'rnini bosuvchi munosabatlarning rivojlanib boruvchi majmuasi deb ta'riflagan [9]. Ushbu yondashuvda diqqat markazi hududiy yaqinlikdan funksional o'zaro bog'liqlikka ko'chadi, klaster esa ekotizimning makoniy asosi vazifasini bajaradi.

Sirkulyar iqtisodiyot g'oyasi klaster va ekotizim nazariyalariga materiallar oqimini yopiq aylanma asosida tashkil etish talabini qo'shadi. Uning sanoat

darajasidagi eng yaxlit ifodasi sanoat simbiozi bo‘lib, M. Chertow uni an’anaviy ravishda alohida faoliyat yurituvchi korxonalarning materiallar, energiya, suv va qo‘shimcha mahsulotlarni jismoniy almashish orqali raqobat ustunligiga erishishga yo‘naltirilgan jamoaviy yondashuvi sifatida ta’riflagan hamda geografik yaqinlik bu jarayonning muhim sharti ekanini ta’kidlagan [5]. Bu ta’rif klaster nazariyasidagi makoniy yaqinlik g‘oyasi bilan bevosita uyg‘unlashadi: klaster ichidagi korxonalarning yaqinligi bilim almashinuvi uchun qanday qulaylik yaratsa, qoldiq resurslarni almashish uchun ham xuddi shunday tejamkorlik manbai bo‘ladi. Natijada sirkulyar iqtisodiyot sharoitida klasterning raqobat ustunligi ikki o‘zaro kuchaytiruvchi oqim, ya’ni bilim oqimi va resurs oqimi orqali shakllanadi.

Innovatsion ekotizimning institutsional tarkibini tushuntiruvchi nazariy asos sifatida G. Itskovits va L. Leydesdorfning uch spiral modeli keng qo‘llaniladi, unga ko‘ra universitet, sanoat va davlat o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirlar innovatsion taraqqiyotning asosiy manbai hisoblanadi [8]. E. Karayannis va D. Kempbell bu modelni fuqarolik jamiyati va ommaviy axborot muhitini to‘rtinchi spiral sifatida qo‘shib kengaytirgan hamda bilimning turli shakllari birgalikda rivojlanadigan fraktal innovatsion ekotizim konsepsiyasini ilgari surgan [4]. Sirkulyar iqtisodiyot uchun to‘rtinchi spiralning ahamiyati katta, chunki qayta ishlangan mahsulotga iste’molchi ishonchi, chiqindilarni saralash madaniyati va ekologik talablarga jamoatchilik munosabati sirkulyar innovatsiyalarning bozorda qabul qilinishini belgilaydi.

O‘zbekistonda klasterlar, maxsus iqtisodiy zonalar va kichik sanoat zonalarini rivojlantirish sanoat siyosatining ustuvor yo‘nalishiga aylangan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni sanoatda qo‘shilgan qiymatni oshirish, ilmiy-ishlab chiqarish klasterlarini tashkil etish va hududlarda zamonaviy sanoat zonalarini barpo etishni ko‘zda tutadi [16], maxsus iqtisodiy va sanoat zonalari faoliyatining samaradorligini oshirishga qaratilgan chora-tadbirlar esa ushbu infratuzilmani investitsiya, eksport va ish o‘rinlari bo‘yicha aniq maqsadlar bilan bog‘lagan [17]. Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyot sharoitida sanoat klasterlarining innovatsion ekotizimini rivojlantirish mexanizmlarini nazariy jihatdan asoslash va O‘zbekiston sanoat infratuzilmasi ma’lumotlari asosida ularni takomillashtirish yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat. Maqsadga erishish uchun klaster, ekotizim va simbioz nazariyalarini sintez qilish, sirkulyar innovatsion ekotizimni baholash uslubini taklif etish, sanoat tuzilmasi va zonalar dinamikasini tahlil qilish hamda konseptual model ishlab chiqish vazifalari qo‘yildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Innovatsion ekotizimlar bo‘yicha tadqiqotlar qiymat yaratish mexanizmini chuqurlashtirishga qaratilgan. R. Adner va R. Kapur yarimo‘tkazgich litografiyasi uskunalari sanoati misolida yetakchi korxona natijalariga yuqori oqimdagi komponent yetkazib beruvchilar va quyi oqimdagi komplementorlar duch keladigan qiyinchiliklar turlicha ta’sir ko‘rsatishini aniqlagan [2]. Ularning xulosasiga ko‘ra, texnologik o‘zaro

bog‘liqlik tuzilmasi yangi texnologiya avlodlarida qiymatni kim yaratishi va kim o‘zlashtirishini belgilaydi. Sanoat klasteri uchun bu natija muhim amaliy ma’noga ega: klaster ichida sirkulyar texnologiyani joriy etayotgan yetakchi korxona uchun qayta ishlash quvvatlari, logistika xizmatlari va ikkilamchi xomashyo iste’molchilarining tayyorligi innovatsiya samarasini oldindan belgilovchi omil hisoblanadi.

Sanoat simbiozining amaliy namunasi sifatida Daniyaning Kalundborg shahridagi majmua klassik tadqiqot obyektiga aylangan. J. Erenfeld va N. Gertler Kalundborgdagi elektr stansiyasi, neftni qayta ishlash zavodi, farmatsevtika korxonasi, gipsokarton ishlab chiqaruvchisi va munitsipalitet o‘rtasidagi bug‘, issiqlik, suv va qo‘shimcha mahsulotlar almashinuvi markazlashgan reja asosida emas, balki ikki tomonlama tijorat kelishuvlari zanjiri sifatida evolyutsion tarzda shakllanganini ko‘rsatgan [7]. F. Boons, V. Spekkink va Y. Muzakitis sanoat simbiozi dinamikasiga oid adabiyotlarni umumlashtirib, simbioz aloqalarining vujudga kelishi va barqarorlashuvida institutsional muhit, aktorlar o‘rtasidagi ishonch va muvofiqlashtiruvchi tashkilotlarning o‘rni hal qiluvchi ekanini asoslagan [3]. Ikki tadqiqotdan kelib chiqadigan umumiy xulosa shundaki, simbioz aloqalari texnik imkoniyatdan tashqari ijtimoiy kapital va boshqaruv mexanizmlarini ham talab qiladi.

Sanoat simbiozini maqsadli rejalashtirish g‘oyasi eko-sanoat parklari konsepsiyasida rivojlantirilgan. T. Tyudor, E. Adam va M. Beyts eko-sanoat parklari bo‘yicha adabiyotlarni tahlil qilib, ularning muvaffaqiyatli faoliyatini ta’minlovchi omillar qatorida iqtisodiy manfaatdorlik, me’yoriy rag‘batlar, axborot almashinuvi va ishtirokchilar o‘rtasidagi hamkorlik madaniyatini ajratgan [14]. YUNIDO, Jahon banki va GIZ tomonidan ishlab chiqilgan xalqaro asos eko-sanoat parkini tarmoqlararo va jamoatchilik bilan sheriklikni rivojlantiruvchi boshqariladigan sanoat hududi sifatida talqin qilib, uning faoliyatini park boshqaruvi, ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy samaradorlikdan iborat to‘rt toifadagi talablar orqali baholashni taklif etgan [15]. Ushbu toifalar klasterning sirkulyar natijalarini o‘lchashda qo‘llanilishi mumkin bo‘lgan tayyor tuzilmani beradi.

Sirkulyar iqtisodiyot va innovatsion ekotizim nazariyalarini bevosita bog‘lovchi tadqiqotlar so‘nggi yillarda paydo bo‘ldi. J. Konyetsko, N. Bokken va E. Xultink sirkulyarlikni alohida mahsulotning xususiyati sifatida emas, balki ekotizim darajasidagi tizimli xususiyat sifatida talqin qilib, sirkulyar ekotizim innovatsiyasining tamoyillarini hamkorlik, eksperiment va platformalashtirish guruhlariga ajratgan [10]. Klaster boshqaruvi masalasida K. Provan va P. Kenis tarmoqlarni boshqarishning uch shaklini, ya’ni ishtirokchilarning o‘zi boshqaradigan, yetakchi tashkilot boshqaradigan va maxsus tarmoq ma’muriy tashkiloti boshqaradigan shakllarini ajratib, ishtirokchilar soni va o‘zaro ishonch darajasiga qarab ularning samaradorligi farqlanishini ko‘rsatgan [12]. Bu tipologiya klasterning rivojlanish bosqichiga mos boshqaruv modelini tanlash imkonini beradi.

Sirkulyarlikni o‘lchash masalasida M. Saydani va hammualliflari sirkulyar iqtisodiyot indikatorlarini qo‘llanish darajasi, sirkulyarlik tsikllari, maqsadi, ko‘lami va o‘lchov birligi kabi mezonlar bo‘yicha tasniflagan hamda mikro, mezo va makro darajadagi ko‘rsatkichlarni ajratgan [13]. Mezo daraja, ya’ni sanoat parki va klaster

darajasidagi indikatorlar mikro va makro darajadagilarga nisbatan kam ishlab chiqilgani adabiyotning o‘ziga xos xususiyati sifatida qayd etilgan. Ko‘rib chiqilgan tadqiqotlar umumlashtirilganda klaster nazariyasi makoniy yaqinlik afzalliklarini, ekotizim nazariyasi qiymat yaratishdagi o‘zaro bog‘liqlikni, simbioz nazariyasi esa resurs aylanishi mexanizmini tushuntiradi, biroq ularni yagona baholash tizimiga birlashtiruvchi mezo darajadagi yondashuv hali to‘liq shakllanmagan. Maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga yo‘naltirilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqot nazariy sintez, statistik tahlil va konseptual modellashtirish usullarini uyg‘unlashtirdi. Axborot bazasini O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti va Milliy statistika qo‘mitasining rasmiy hujjatlari, jumladan, 2025-yil yanvar-dekabr oylari uchun sanoat ishlab chiqarishi to‘g‘risidagi axborot [19], maxsus iqtisodiy zonalar, kichik sanoat zonalari, texnoparklar va klasterlar ishtirokchilari soni to‘g‘risidagi ma’lumotlar [20] hamda ushbu ko‘rsatkichlarning 2026-yil 1-yanvar holatiga e’lon qilingan qiymatlari [21] tashkil etdi. Tahlil uch bosqichda olib borildi: birinchi bosqichda sanoatning tarmoq tuzilmasi klaster ixtisoslashuvi uchun asos sifatida baholandi, ikkinchi bosqichda sanoat infratuzilmasining miqdoriy dinamikasi o‘rganildi, uchinchi bosqichda klasterning sirkulyar innovatsion ekotizimini baholash ko‘rsatkichlari tizimi shakllantirildi. Klaster ichidagi resurs aylanishi darajasini tavsiflash uchun sanoat simbiozi koeffitsiyenti taklif etildi:

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{m} R_i}{\sum_{i=1}^{m} W_i} \cdot 100 \quad (1)$$

bu yerda K_s - klasterning sanoat simbiozi koeffitsiyenti, foizda; R_i - i ishtirokchida hosil bo‘lgan va klasterning boshqa ishtirokchilari tomonidan xomashyo, energiya yoki suv sifatida qayta foydalanilgan qoldiq resurslar hajmi; W_i - i ishtirokchida hosil bo‘lgan qoldiq resurslarning umumiy hajmi; m - klaster ishtirokchilari soni. Koeffitsiyent M. Chertow tomonidan asoslangan [5] simbioz ta’rifiga tayanadi va klaster chegarasidan chiqmasdan qayta aylanishga kiritilgan resurslar ulushini ko‘rsatadi. Uning qiymati qancha yuqori bo‘lsa, klaster ishtirokchilari o‘rtasidagi moddiy o‘zaro bog‘liqlik shuncha mustahkam hisoblanadi. Koeffitsiyentni materiallar, energiya va suv oqimlari bo‘yicha alohida hisoblash maqsadga muvofiq, chunki ularning o‘lchov birliklari va texnologik tabiati farqlanadi. Resurs oqimlari bilan bir qatorda bilim oqimlari va boshqaruv sifatini qamrab olish uchun sirkulyar innovatsion ekotizimning integral indeksi qo‘llanildi:

$$I_e = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot \frac{x_j - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

bu yerda I_e - klaster sirkulyar innovatsion ekotizimining integral indeksi, 0 dan 1 gacha; x_j - j ko‘rsatkichning haqiqiy qiymati; $x_j^{\min}$ va $x_j^{\max}$ - taqqoslanayotgan klasterlar to‘plamidagi eng kichik va eng katta qiymatlar; w_j - j ko‘rsatkichning vazni, bunda vaznlar yig‘indisi birga teng; n - ko‘rsatkichlar soni. Min-maks normallashtirish turli o‘lchov birligidagi ko‘rsatkichlarni yagona shkalaga keltiradi, vaznlar esa ekspert baholash yoki bosh komponentlar usuli yordamida aniqlanishi mumkin. Ko‘rsatkichlar

tarkibi M. Saydani va hammualliflari taklif etgan mezo darajadagi indikatorlar tasnifi [13] va eko-sanoat parklari uchun xalqaro asosdagi to‘rt toifali talablar tizimiga [15] muvofiq shakllantirildi. Hisob-kitoblarda muallif tomonidan olingan ulush va o‘sish sur’atlari rasmiy manbalarda e’lon qilingan mutlaq qiymatlar asosida aniqlandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Klasterlarning innovatsion ekotizimini rivojlantirish imkoniyatlari avvalo sanoatning tarmoq tuzilmasi bilan belgilanadi, chunki simbioz aloqalari va bilim oqimlari texnologik jihatdan bir-biriga yaqin tarmoqlar o‘rtasida samaraliroq shakllanadi. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda respublika korxonalari tomonidan 1 101,1 trln so‘mlik sanoat mahsuloti ishlab chiqarilgan, fizik hajm indeksi 106,8 foizni tashkil etgan, 2026-yil 1-yanvar holatiga ko‘ra respublikada 59,8 ming sanoat korxonasi faoliyat yuritgan [19]. Sanoat mahsulotining bo‘limlar va ishlab chiqaradigan sanoat tarmoqlari bo‘yicha tuzilmasi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O‘zbekiston sanoat ishlab chiqarishining 2025-yildagi tuzilmasi[1]

Ko‘rsatkich	Hajm, trln so‘m	Ulush, foizda
Jami sanoat mahsuloti	1 101,1	100,0
Ishlab chiqaradigan sanoat	947,2	86,0
Tog‘-kon sanoati va ochiq konlarni ishlash	77,0	7,0
Elektr, gaz, bug‘ bilan ta’minlash va havoni konditsiyalash	70,8	6,4
Suv bilan ta’minlash, kanalizatsiya, chiqindilarni yig‘ish va utilizatsiya qilish		
Ishlab chiqaradigan sanoat tarkibida:		
oziq-ovqat, ichimliklar va tamaki mahsulotlari	-	19,6
mashinasozlik, tayyor metall buyumlar, elektr va elektron uskunalar, transport vositalari	-	18,5
to‘qimachilik mahsulotlari, kiyim, teri va unga tegishli mahsulotlar	-	15,8
kimyo mahsulotlari, rezina va plastmassa buyumlari	-	6,9

1-jadval ma’lumotlari sanoat mahsulotining 86,0 foizi ishlab chiqaradigan sanoatga to‘g‘ri kelishini ko‘rsatadi, bu klaster yondashuvini qo‘llash uchun keng tarmoq bazasi mavjudligini bildiradi. Ishlab chiqaradigan sanoat tarkibida oziq-ovqat, mashinasozlik va metall buyumlar hamda to‘qimachilik tarmoqlarining jami ulushi 53,9 foizni tashkil etadi. Ushbu uch tarmoq sirkulyar klasterlar uchun ham eng istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi: oziq-ovqat sanoatida organik qoldiqlar bioenergetika va ozuqa ishlab chiqarishga, to‘qimachilikda tola chiqindilari qayta yigirish va noto‘qima materiallarga, metallga ishlov berishda esa metall parchalari qayta eritishga yo‘naltirilishi mumkin. Kimyo, rezina va plastmassa tarmog‘ining 6,9 foizlik ulushi ikkilamchi polimerlarni qayta ishlash asosida simbioz aloqalarini kengaytirish uchun qo‘shimcha salohiyat yaratadi. Suv ta’minoti, kanalizatsiya va chiqindilarni utilizatsiya qilish bo‘limining 0,6 foizlik ulushi esa sirkulyar xizmatlar sohasining o‘sish zaxirasi katta ekanini ko‘rsatadi.

[1] Manba: O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi [19].

Sirkulyar yo‘nalishdagi faoliyatning ijobiy dinamikasi rasmiy statistikada aks etgan ayrim natural ko‘rsatkichlarda kuzatiladi. Oqova suvlarni yo‘qotish, transportirovka qilish va ishlov berish bo‘yicha xizmatlar hajmi 2024-yildagi 643,4 mlrd so‘mdan 2025-yilda 746,3 mlrd so‘mga, to‘qimachilik chiqindilari ishlab chiqarish esa 22 633,7 tonnadan 25 845,2 tonnaga yetgan [19]. Muallif hisob-kitobiga ko‘ra, bu mos ravishda 16,0 va 14,2 foizlik o‘sishni anglatadi. To‘qimachilik chiqindilarining ikkilamchi xomashyo sifatida hisobga olinishi paxta-to‘qimachilik klasterlarida sanoat simbiozini rivojlantirish uchun tayyor resurs bazasi mavjudligini bildiradi. Hududiy kesimda sanoat mahsulotining asosiy qismi Toshkent shahri, Navoiy viloyati va Toshkent viloyatida ishlab chiqarilgan bo‘lib, ularning hajmi mos ravishda 207 285,2, 195 226,4 va 170 294,1 mlrd so‘mni tashkil etgan [19]; muallif hisob-kitobiga ko‘ra, ushbu uch hududning respublika sanoatidagi jami ulushi 52,0 foizga teng. Bu hududlar yirik sanoat yadrolari atrofida simbiozga asoslangan klasterlarni shakllantirish uchun eng qulay makon hisoblanadi.

Klasterlar innovatsion ekotizimining ikkinchi tarkibiy qismi sanoat infratuzilmasi, ya’ni korxonalarni makoniy jihatdan to‘playdigan va ularga imtiyozli institutsional muhit yaratadigan tuzilmalardir. Maxsus iqtisodiy zonalar, kichik sanoat zonalari, texnoparklar va klasterlar ishtirokchilari sonining so‘nggi dinamikasi 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Sanoat infratuzilmasi tuzilmalari va ularning ishtirokchilari soni[1]

Tuzilma turi	Tuzilmalar soni, 2026-yil	Ishtirokchilar, 2025-yil	Ishtirokchilar, 2026-yil	O‘zgarish, foizda
Maxsus iqtisodiy zonalar	31	932	1 127	20,9
Kichik sanoat zonalari	423	3 109	3 272	5,2
Texnoparklar	32	3 104	3 803	22,5
Klasterlar	381	368	392	6,5
Jami	867	7 513	8 594	14,4

2-jadvaldan ko‘rinadiki, olti oy davomida sanoat infratuzilmasi ishtirokchilari soni 1 081 taga yoki 14,4 foizga ko‘paygan. Eng yuqori o‘sish texnoparklar va maxsus iqtisodiy zonalarda qayd etilgan, bu bilimga asoslangan ishlab chiqarish va yirik investitsiya loyihalari uchun muhit izchil kengayib borayotganini ko‘rsatadi. Muallif hisob-kitobiga ko‘ra, bitta texnoparkka o‘rtacha 118,8 ta, bitta maxsus iqtisodiy zonaga 36,4 ta, bitta kichik sanoat zonasiga 7,7 ta ishtirokchi to‘g‘ri keladi, klasterlarda esa bu ko‘rsatkich 1,03 ga teng. Oxirgi natija mamlakatdagi klasterlarning aksariyati bitta yetakchi korxona atrofida vertikal integratsiya asosida tashkil etilganini bildiradi. Nazariy jihatdan bunday model klaster rivojlanishining dastlabki bosqichiga xos bo‘lib, K. Provan va P. Kenis tipologiyasidagi yetakchi tashkilot boshqaradigan tarmoqqa mos keladi [12]. Keyingi bosqichda ushbu klasterlarni kichik va o‘rta korxonalar, ilmiy markazlar hamda qayta ishlash xizmatlari provayderlarini qamrab oluvchi ko‘p aktorli ekotizimga aylantirish katta imkoniyat yaratadi.

[1] Manba: 01.07.2025 holati Milliy statistika qo‘mitasi [20]; 01.01.2026 holati Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida [21]; tuzilmalar soni yig‘indisi va o‘zgarish sur’atlari muallif tomonidan hisoblangan.

Klaster ekotizimining ko‘p aktorli tuzilmaga o‘tishi uchun zarur institutsional asoslar izchil shakllantirilmoqda. 2025-yil 4-martdagi Farmon bilan maxsus iqtisodiy zonalar faoliyat muddatiga oid cheklovlar bekor qilinib, 2025-yilda maxsus iqtisodiy zonalarda 2,3 mlrd AQSh dollari investitsiyani o‘zlashtirish va 12 ming doimiy ish o‘rni yaratish, sanoat zonalarida esa 800 mln AQSh dollari investitsiyani o‘zlashtirish va 17 ming ish o‘rni yaratish maqsadi belgilangan [17]. Qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni 2019-2028-yillarda amalga oshirish strategiyasi chiqindilarni yig‘ish, saralash va qayta ishlash infratuzilmasini rivojlantirish orqali klasterlar uchun ikkilamchi xomashyo bazasini kengaytiradi [18]. Mazkur hujjatlar bir-birini to‘ldirib, sanoat zonalarini investitsiya maydonidan resurs aylanishi va innovatsiyalar maydoniga aylantirish uchun me’yoriy zamin yaratadi. Me’yoriy asos va statistik tahlil natijalari asosida klaster darajasidagi sirkulyar samaradorlik ko‘rsatkichlari tizimi ishlab chiqildi (3-jadval).

3-jadval

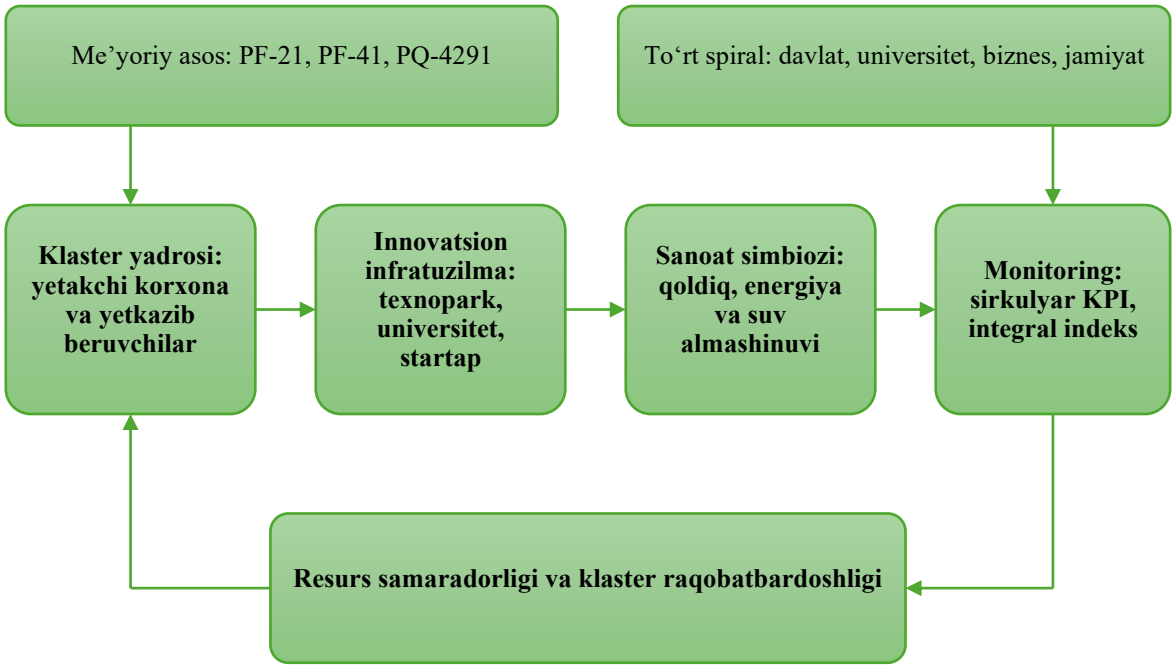
Klaster sirkulyar innovatsion ekotizimining ko‘rsatkichlari tizimi[1]

Toifa	Ko‘rsatkich	Hisoblash asosi
Resurs aylanishi	Sanoat simbiozi koeffitsiyenti; ikkilamchi xomashyo ulushi; suvni qayta foydalanish ulushi	(1) formula; natural ko‘rsatkichlar
Innovatsion faollik	Klaster ishtirokchilarining sirkulyar texnologiyalar bo‘yicha patent va loyihalari; qo‘shma ilmiy-tadqiqot shartnomalari soni	Ishtirokchilar hisobotlari
Ekotizim tuzilmasi	Bitta tuzilmaga to‘g‘ri keladigan ishtirokchilar soni; kichik va o‘rta korxonalar ulushi	2-jadval uslubi
Boshqaruv	Klaster boshqaruv tashkilotining mavjudligi; ma’lumot almashish platformasi; simbioz shartnomalari soni	Ekspert baholash
Iqtisodiy va ijtimoiy natija	Qoldiqlardan olingan tushum; yashil ish o‘rinlari; mahalliy hamjamiyat bilan loyihalar	EIP xalqaro asosi

3-jadvalda keltirilgan tizim klasterning sirkulyar innovatsion ekotizimini beshta o‘zaro bog‘liq toifa orqali tavsiflaydi. Resurs aylanishi toifasi simbioz nazariyasining moddiy mazmunini, innovatsion faollik toifasi ekotizimdagi bilim oqimlarini, ekotizim tuzilmasi toifasi aktorlar xilma-xilligini, boshqaruv toifasi esa aloqalarning barqarorligini ta’minlovchi institutsional mexanizmlarni o‘lchaydi. Beshinchi toifa eko-sanoat parklari uchun xalqaro asosda [15] nazarda tutilgan iqtisodiy va ijtimoiy samaradorlik talablarini klaster darajasiga moslashtiradi. Tizimning muhim afzalligi ekotizim tuzilmasi ko‘rsatkichlarini rasmiy statistika asosida hisoblash mumkinligidadir, qolgan ko‘rsatkichlar esa klaster ishtirokchilari hisobotlari va ekspert baholash orqali to‘planadi. Ushbu ko‘rsatkichlar (2) formulaga muvofiq normallashtirilib, klasterlarni o‘zaro taqqoslash va ularning rivojlanish bosqichini aniqlash imkonini beruvchi integral indeksga birlashtiriladi. Tahlil natijalari

[1] Manba: M. Saydani va hammualliflari [13], eko-sanoat parklari xalqaro asosi [15] va 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

umumlashtirilib, sanoat klasterining sirkulyar innovatsion ekotizimini rivojlantirishning konseptual modeli ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Klasterning sirkulyar innovatsion ekotizimi modeli[1]

Izoh: strelkalar ta'sir yo'nalishini, pastki qaytuvchi strelka monitoring natijalarining klaster yadrosi strategiyasiga qayta ta'sirini bildiradi; KPI - asosiy samaradorlik ko'rsatkichlari.

1-rasmda aks ettirilgan model sanoat klasterining sirkulyar innovatsion ekotizimini to'rt bo'g'inli zanjir sifatida tavsiflaydi. Birinchi bo'g'in klaster yadrosi bo'lib, u yetakchi korxona va uning bevosita yetkazib beruvchilaridan tashkil topadi hamda talab va investitsiya manbai vazifasini bajaradi. Ikkinchi bo'g'inda texnoparklar, universitetlar va startaplardan iborat innovatsion infratuzilma sirkulyar texnologiyalarni yaratadi va sinovdan o'tkazadi. Uchinchi bo'g'inda ushbu texnologiyalar ishtirokchilar o'rtasidagi qoldiq, energiya va suv almashinuviga, ya'ni simbioz aloqalariga aylanadi. To'rtinchi bo'g'in 3-jadvaldagi ko'rsatkichlar asosida monitoringni amalga oshiradi va uning natijalari qayta aloqa orqali klaster yadrosining strategik qarorlariga ta'sir qiladi. Me'yoriy asos va to'rt spiral aktorlari modelning tashqi muhitini tashkil etib, uning rivojlanish yo'nalishini belgilaydi. Model natijasi resurs samaradorligi va klaster raqobatbardoshligining bir vaqtda oshishida namoyon bo'ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijasida sirkulyar iqtisodiyot sharoitida sanoat klasterining raqobat ustunligi bilim oqimi va resurs oqimining o'zaro kuchaytiruvchi ta'siri orqali shakllanishi nazariy jihatdan asoslandi. Klaster nazariyasi makoniy yaqinlik

[1] Manba: M. Porter [11], M. Chertow [5], E. Karayannis va D. Kempbell [4] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

afzalliklarini, innovatsion ekotizim nazariyasi qiymat yaratishdagi o‘zaro bog‘liqlikni, sanoat simbiozi nazariyasi esa qoldiq resurslarni qayta aylanishga kiritish mexanizmini tushuntiradi, ularning sintezi klasterni sirkulyar innovatsion ekotizim sifatida talqin qilish imkonini berdi. O‘zbekiston sanoatining 2025-yildagi tuzilmasi oziq-ovqat, mashinasozlik va metall buyumlar hamda to‘qimachilik tarmoqlari sirkulyar klasterlar uchun keng baza yaratishini, sanoat infratuzilmasi ishtirokchilarining olti oyda 14,4 foizga ko‘payishi esa klaster ekotizimlarini kengaytirish uchun qulay institutsional muhit shakllanganini ko‘rsatdi. Klasterlarda bitta tuzilmaga o‘rtacha 1,03 ishtirokchi to‘g‘ri kelishi ularni ko‘p aktorli ekotizimga aylantirishning katta salohiyati mavjudligini tasdiqladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

1. Klasterlarni rivojlantirish dasturlariga sanoat simbiozi koeffitsiyenti va ikkilamchi xomashyo ulushini majburiy maqsadli ko‘rsatkich sifatida kiritish hamda ularni har yili ochiq hisobotlarda e’lon qilish maqsadga muvofiq.

2. Yirik sanoat hududlarida, birinchi navbatda Toshkent shahri, Navoiy va Toshkent viloyatlarida, qoldiq resurslar bo‘yicha talab va taklifni bog‘lovchi hududiy raqamli simbioz platformalarini tashkil etish lozim.

3. Vertikal integratsiyalashgan klasterlarda kichik va o‘rta korxonalarni qayta ishlash, logistika va servis bo‘g‘inlariga jalb etish uchun klaster boshqaruv tashkilotlari tuzilishi va ularga muvofiqlashtiruvchi vakolatlar berilishi zarur.

4. Texnoparklar va universitetlar negizida paxta-to‘qimachilik, oziq-ovqat va metallga ishlov berish klasterlari uchun sirkulyar texnologiyalar bo‘yicha qo‘shma ilmiy-tadqiqot va sinov laboratoriyalarini tashkil etish innovatsion faollikni oshiradi.

5. Yangi tashkil etilayotgan maxsus iqtisodiy va sanoat zonalarini loyihalashda eko-sanoat parklari xalqaro asosining [15] park boshqaruvi, ekologik, ijtimoiy va iqtisodiy talablarini hisobga olish ularning uzoq muddatli raqobatbardoshligini ta’minlaydi.

Taklif etilgan konseptual model va ko‘rsatkichlar tizimi “O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son Farmonida [16] belgilangan sanoatni modernizatsiya qilish va ilmiy-ishlab chiqarish klasterlarini tashkil etish vazifalarini sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari bilan uyg‘unlashtirish uchun uslubiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Model hududiy hokimliklar, klaster boshqaruv tashkilotlari va investorlar tomonidan klasterlarning rivojlanish bosqichini aniqlash, ustuvor loyihalarni tanlash va ularning natijalarini baholashda qo‘llanilishi mumkin. Keyingi tadqiqotlarda muayyan paxta-to‘qimachilik va oziq-ovqat klasterlari misolida sanoat simbiozi koeffitsiyenti va integral indeksni empirik hisoblash hamda ularning korxonalar moliyaviy natijalariga ta’sirini ekonometrik usullar yordamida baholash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. Harvard Business Review, 84(4), 98-107. https://hbr.org/2006/04/match-your-innovation-strategy-to-your-innovation-ecosystem

2. Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. Strategic Management Journal, 31(3), 306-333. https://doi.org/10.1002/smj.821

3. Boons, F., Spekkink, W., & Mouzakitis, Y. (2011). The dynamics of industrial symbiosis: A proposal for a conceptual framework based upon a comprehensive literature review. Journal of Cleaner Production, 19(9-10), 905-911. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.01.003

4. Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). "Mode 3" and "Quadruple Helix": Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management, 46(3/4), 201-234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

5. Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. Annual Review of Energy and the Environment, 25, 313-337. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313

6. Delgado, M., Porter, M. E., & Stern, S. (2014). Clusters, convergence, and economic performance. Research Policy, 43(10), 1785-1799. https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.05.007

7. Ehrenfeld, J., & Gertler, N. (1997). Industrial ecology in practice: The evolution of interdependence at Kalundborg. Journal of Industrial Ecology, 1(1), 67-79. https://doi.org/10.1162/jiec.1997.1.1.67

8. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy, 29(2), 109-123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

9. Granstrand, O., & Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. Technovation, 90-91, 102098. https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098

10. Konietzko, J., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. Journal of Cleaner Production, 253, 119942. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119942

11. Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review, 76(6), 77-90. https://hbr.org/1998/11/clusters-and-the-new-economics-of-competition

12. Provan, K. G., & Kenis, P. (2008). Modes of network governance: Structure, management, and effectiveness. Journal of Public Administration Research and Theory, 18(2), 229-252. https://doi.org/10.1093/jopart/mum015

13. Saidani, M., Yannou, B., Leroy, Y., Cluzel, F., & Kendall, A. (2019). A taxonomy of circular economy indicators. Journal of Cleaner Production, 207, 542-559. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.014

14. Tudor, T., Adam, E., & Bates, M. (2007). Drivers and limitations for the successful development and functioning of EIPs (eco-industrial parks): A literature

review. Ecological Economics, 61(2-3), 199-207. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.10.010

15. UNIDO, World Bank Group, & GIZ. (2021). An International Framework for Eco-Industrial Parks (Version 2.0). Washington, DC: World Bank. https://documents1.worldbank.org/curated/en/350851612561873572/pdf/An-International-Framework-for-Eco-Industrial-Parks-Version-2-0.pdf

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 4-mart PF-41-son “Maxsus iqtisodiy va sanoat zonalari faoliyatining samaradorligini oshirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-7420262

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-aprel PQ-4291-son “2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-4291729

19. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026). O‘zbekiston Respublikasida sanoat ishlab chiqarishi (2025-yil yanvar-dekabr oylari uchun). Press-reliz. https://stat.uz/img/news/press-reliz-sanoat-21_01_2025-j_-lotin_p43175.pdf

20. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). Maxsus iqtisodiy zonalar (MIZ), kichik sanoat zonalari (KSZ), texnoparklar va klasterlar ishtirokchilari soni. https://stat.uz/uz/matbuot-markazi/qo-mita-yangiliklar/63922-makhsus-i-tisodij-zonalar-miz-kichik-sanoat-zonalari-ksz-tekhnoparklar-va-klasterlar-ishtirokchilari-soni-2

21. Kun.uz. (2026, 18-fevral). O‘zbekistonda iqtisodiy zonalar va klasterlar soni ma’lum qilindi. https://kun.uz/news/2026/02/18/ozbekistonda-iqtisodiy-zonalar-va-klasterlar-soni-malum-qilindi

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A MECHANISM FOR DEVELOPING RENEWABLE ENERGY INFRASTRUCTURE: AN ANALYSIS OF UZBEKISTAN'S PPP PORTFOLIO

Mustafaev Quvonchbek Mukhtorovich
Independent researcher (PhD)
Institute of Macroeconomic and Regional Studies
Ministry of Economy and
Finance of the Republic of Uzbekistan
E-mail: mustafoyev.quvonchbek@imv.uz

Abstract

The article examines the role of the public-private partnership (PPP) mechanism in developing renewable energy infrastructure in Uzbekistan. The study draws on the PPP register as of 30 June 2026, the 2022 input-output table for 136 sectors and the IMF 2026 country report. Sectoral concentration of the portfolio is assessed with the Herfindahl-Hirschman index (HHI) and concentration ratios, while inter-sectoral effects of infrastructure sectors are measured with Type I multipliers derived from the Leontief model. The results show that energy accounts for 91.2 per cent of PPP portfolio value but only 2.0 per cent of the number of projects; the HHI of 8,347 indicates extremely high concentration. Electricity distribution (1.773) and generation (1.547) have output multipliers above the national average (1.508). Using the Nur Navoi solar plant as a case, the effect of concessional finance on the tender tariff is demonstrated: at a 3 per cent discount rate the LCOE matches the tender tariff ($0.02679/kWh), whereas at a commercial rate (8 per cent) it is almost 1.5 times higher. Recommendations are substantiated on diversifying the PPP portfolio, capping fiscal risks and shaping a tariff policy that accounts for concessional finance.

Keywords: public-private partnership, renewable energy sources, infrastructure investment, input-output table, multiplier, portfolio concentration, LCOE, fiscal risk.

Annotatsiya

Maqolada O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energetika infratuzilmasini rivojlantirishda davlat-xususiy sheriklik (DXSh) mexanizmining roli o‘rganilgan. Tadqiqotda 2026-yil 30-iyun holatiga DXSh reyestri, 136 tarmoqli 2022-yilgi “xarajatlar - ishlab chiqarish” jadvali va Xalqaro valyuta jamg‘armasining 2026-yilgi mamlakat hisobotidan foydalanildi. Portfelning tarmoq konsentratsiyasi Herfindal-Hirshman indeksi (HHI) va konsentratsiya koeffitsiyentlari bilan, infratuzilma tarmoqlarining tarmoqlararo ta’siri esa Leontyev modeli asosidagi I turdagi multiplikatorlar bilan baholandi. Natijalarga ko‘ra, energetika DXSh portfeli qiymatining 91,2 foizini, loyihalar sonining esa atigi 2,0 foizini tashkil etadi; HHI ning 8347 ga tengligi o‘ta yuqori konsentratsiyadan dalolat beradi. Elektr energiyasini taqsimlash (1,773) va ishlab chiqarish (1,547) tarmoqlarining ishlab chiqarish multiplikatorlari mamlakat o‘rtachasidan (1,508) yuqori. “Nur Navoi” quyosh elektr stansiyasi misolida imtiyozli moliyalashtirishning tender tarifiga ta’siri ko‘rsatildi: 3 foizli diskont stavkasida LCOE tender tarifiga (0,02679 AQSH dollar/kVt·soat) mos keladi, 8 foizli tijorat stavkasida esa qariyb 1,5 baravar yuqori. DXSh portfelini

diversifikatsiya qilish, fiskal risklarni cheklash va imtiyozli moliyalashtirishni hisobga oluvchi tarif siyosatini shakllantirish bo‘yicha tavsiyalar asoslandi.

Kalit so‘zlar: davlat-xususiy sheriklik, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, infratuzilma investitsiyalari, xarajatlar - ishlab chiqarish jadvali, multiplikator, portfel konsentratsiyasi, LCOE, fiskal risk.

Аннотация

В статье исследуется роль механизма государственно-частного партнёрства (ГЧП) в развитии инфраструктуры возобновляемой энергетики в Узбекистане. Исследование опирается на реестр ГЧП по состоянию на 30 июня 2026 г., таблицу «затраты - выпуск» 2022 г. по 136 отраслям и страновой доклад МВФ 2026 г. Отраслевая концентрация портфеля оценена с помощью индекса Херфиндаля-Хиршмана (HHI) и коэффициентов концентрации, а межотраслевые эффекты инфраструктурных отраслей - с помощью мультипликаторов I типа на основе модели Леонтьева. Результаты показывают, что на энергетику приходится 91,2% стоимости портфеля ГЧП, но лишь 2,0% числа проектов; значение HHI, равное 8347, свидетельствует о крайне высокой концентрации. Мультипликаторы выпуска в распределении (1,773) и производстве (1,547) электроэнергии превышают средний по стране уровень (1,508). На примере солнечной электростанции «Нур Навои» показано влияние льготного финансирования на тендерный тариф: при ставке дисконтирования 3% LCOE соответствует тендерному тарифу (0,02679 долл./кВт·ч), а при коммерческой ставке 8% почти в 1,5 раза выше. Обоснованы рекомендации по диверсификации портфеля ГЧП, ограничению фискальных рисков и формированию тарифной политики с учётом льготного финансирования.

Ключевые слова: государственно-частное партнёрство, возобновляемые источники энергии, инфраструктурные инвестиции, таблица «затраты - выпуск», мультипликатор, концентрация портфеля, LCOE, фискальный риск.

INTRODUCTION

The tasks of combating climate change and ensuring energy security are prompting countries worldwide to attract large-scale investment in renewable energy sources (RES). According to the International Renewable Energy Agency, the average levelised cost of electricity (LCOE) of solar photovoltaic plants has fallen by more than 80 per cent over the past decade and in many countries has become cheaper than fossil-fuel generation [7]. At the same time, RES infrastructure is capital-intensive, and in developing countries its financing needs far exceed the capacity of the state budget. In these conditions public-private partnership (PPP) is regarded as the principal institutional mechanism for mobilising private capital, technology and management expertise [3]; [11].

In the Republic of Uzbekistan, the adoption of the Law “On Public-Private Partnership” in 2019 [12] and the government’s commitments under the Strategy for the Transition to a Green Economy until 2030 [13; 14] gave a strong impetus to implementing RES projects on a PPP basis. Within a few years, large solar and wind power plants were built with the participation of international investors (Masdar,

ACWA Power, TotalEnergies and others), and the PPP portfolio reached a size equal to a quarter of GDP [6].

Rapid growth, however, has been accompanied by a number of problems: the extreme concentration of the PPP portfolio in a single sector - energy; the rapid accumulation of contingent fiscal liabilities; and the question of whether RES project tariffs reflect real economic costs. These issues require in-depth analysis not only from the standpoint of energy policy but also from that of macroeconomic stability.

The purpose of the article is to assess empirically the role of the PPP mechanism in developing RES infrastructure in Uzbekistan and to identify ways of improving the efficiency and sustainability of the portfolio. The research tasks are: (1) to assess the sectoral structure and concentration of the PPP portfolio; (2) to determine the inter-sectoral multiplier effects of energy and other infrastructure sectors; (3) to demonstrate, using a real solar PPP project, the effect of concessional finance on tariff formation; (4) to assess fiscal risks and develop policy recommendations.

LITERATURE REVIEW

The theoretical foundations of PPP have been shaped within transaction-cost theory, incomplete-contract theory and the value-for-money concept. Grimsey and Lewis [4] define PPP as a mechanism for optimally allocating risks between the public and private sectors, whereas Engel, Fischer and Galetovic [3] see its main advantage in bundling private-sector incentives across the project life cycle. Hodge and Greve [5] stress that empirical evidence on PPP performance is mixed and that outcomes depend heavily on the institutional environment.

The fiscal aspects of PPP constitute a distinct research strand. Irwin, Mazraani and Saxena [8] show that PPP obligations, because they are not reflected in budget reports, can accumulate as “hidden debt”, and formulate the IMF’s methodological guidance on capping and disclosing them. This approach is particularly relevant for RES projects: long-term take-or-pay contracts impose contingent liabilities on the state that persist for many years.

The literature on PPP in the RES sector shows that tender auctions, long-term power purchase agreements (PPAs) and concessional finance from international financial institutions play a decisive role in attracting investment. Steffen [10] demonstrates empirically that the cost of capital (WACC) is the most important determinant of RES project costs and that concessional debt rates substantially reduce LCOE - a key methodological conclusion for analysing the record-low tariffs achieved in developing countries.

Input-output (I-O) models are widely used to assess the macroeconomic effects of infrastructure investment [9]. In the Uzbek context, the methodology for calculating I-O multipliers was developed in the work of Chepel [15]. However, domestic studies that comprehensively assess the sectoral concentration of the PPP portfolio together with the multiplier effects of RES infrastructure are lacking; this article aims to fill that gap.

METHODOLOGY

The study employs three interrelated analytical blocks. The first block comprises a structural analysis of the PPP portfolio. The analysis draws on data from the unified register of PPP projects of the Republic of Uzbekistan as of 30 June 2026. Portfolio concentration was assessed using the Herfindah-Hirschman Index (HHI) and the CR3 and CR5 concentration ratios, calculated both by contract value and by the number of projects. An HHI value above 2,500 indicates a high level of concentration, while the equal-distribution benchmark is 556.

The second block involves multiplier analysis based on the input–output table. Using the domestic (import-free) direct-requirements matrix of the 2022 input–output table covering 136 sectors, the Leontief inverse was computed [9], from which Type I output (OM), value-added (VAM), import (IMM), and employment (EM) multipliers were derived. Since the use of the total-flow matrix systematically overstates the multipliers-by an average of 0.513 in this data set-the domestic matrix was selected for the analysis. A composite priority index (PI) for infrastructure sectors was subsequently calculated as a weighted sum of the four multipliers and the backward and forward linkage coefficients:

$$PI = 0.25 \cdot OM + 0.25 \cdot VAM + 0.20 \cdot EM + 0.15 \cdot (1 - IMM) + 0.10 \cdot BL + 0.05 \cdot FL$$

with all indicators min–max normalised. Sensitivity analysis of the assigned weights confirmed the stability of the resulting rankings, with Spearman coefficients ranging from 0.985 to 0.993.

The third block consists of case analysis and fiscal-risk assessment. For the Nur Navoi solar plant (100 MW, BOT model), the levelised cost of electricity (LCOE) was calculated at different discount rates using the official documents of the Asian Development Bank for Project 53340-001 [1; 2]:

$$LCOE = (capex \cdot CRF + annual\ opex) / annual\ generation,$$

where CRF denotes the capital recovery factor. Fiscal-risk indicators were obtained from *IMF Country Report No. 26/152* (Article IV Consultation, May 2026) [6].

The analysis is subject to two data-related limitations. First, because employment data are available only for 19 sections, employment was allocated across individual sectors in proportion to output. Second, the LCOE calculation represents an estimate based on publicly available project parameters, as the Asian Development Bank does not disclose the project's internal rate of return.

ANALYSIS AND RESULTS

As of 30 June 2026, the PPP register recorded projects with a total value of USD 29.9 billion; according to the IMF [6], the PPP portfolio equalled 24 per cent of GDP at end-2025 (27 per cent in 2024; the decline in the ratio reflects faster GDP growth). The sectoral structure of the portfolio is presented in Table 1 and Figure 1.

Table 1

Concentration indicators of Uzbekistan's PPP portfolio (as of 30 June 2026)[1]

Indicator	By contract value	By number of projects
Share of energy, %	91.2	2.0
Share of energy - active deals, %	91.5	-
Share of energy - projects above USD 1 million, %	92.1	-
Share of water supply, %	0.2	-
CR3 (three largest sectors), %	97.3	-
CR5 (five largest sectors), %	98.4	-
HHI	8,347	4,212
HHI benchmark: high-concentration threshold	2,500	2,500
HHI benchmark: equal distribution	556	556
Number of energy projects	62	-
Number of water-supply projects	1,946	-

Table 1 shows that energy accounts for 91.2 per cent of contract value but only 2.0 per cent of the number of projects, while the three and five largest sectors together hold 97.3 and 98.4 per cent of portfolio value. The HHI by value (8,347) is almost twice the HHI by number of projects (4,212), and both are well above the high-concentration threshold of 2,500. Figure 1 presents this contrast graphically.

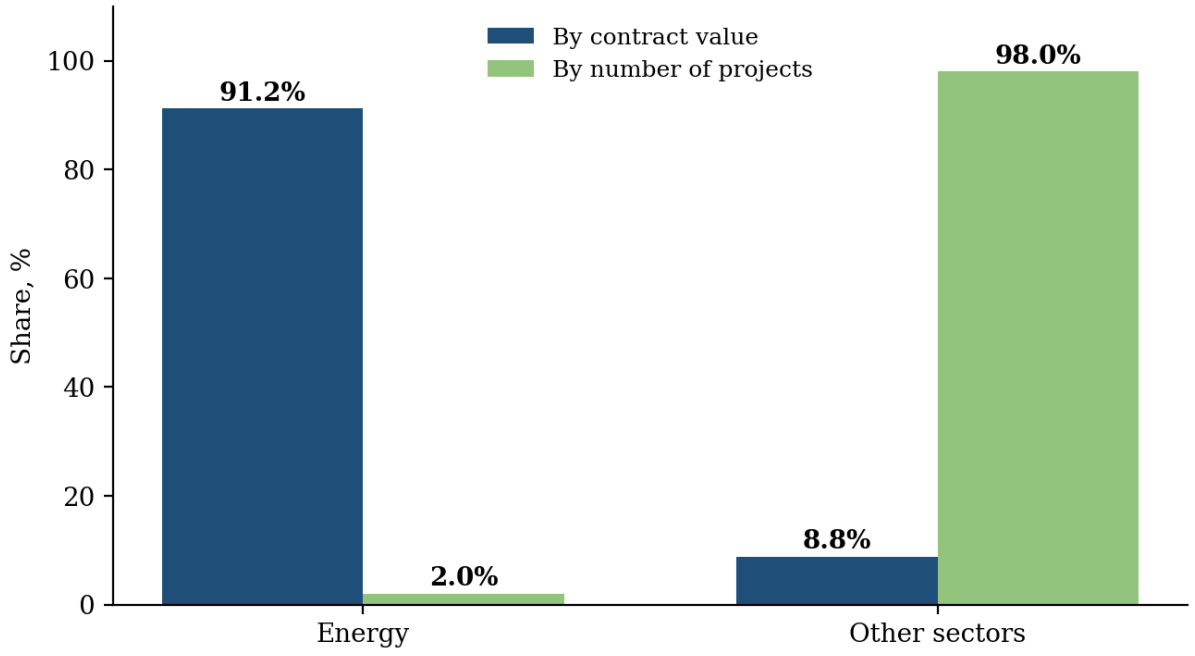


Figure 1. Share of energy in the PPP portfolio: by value and by number of projects[2]

[1] Source: author's calculations.
[2] Source: author's calculations.

The analysis reveals a two-fold asymmetry of the PPP portfolio. On the one hand, energy (mainly RES projects) accounts for 91.2 per cent of contract value, and the HHI of 8,347 exceeds the high-concentration threshold 3.3 times. On the other hand, this value is concentrated in just 62 projects (2.0 per cent of the total), whereas 1,946 small water-supply projects account for only 0.2 per cent of portfolio value. The PPP mechanism in Uzbekistan has thus effectively taken shape as a "large RES project mechanism", while its potential for mobilising capital in social infrastructure (water, sewerage, waste) remains untapped.

High concentration has two kinds of consequences. On the positive side, a critical mass was created in the RES sector within a short period and tender procedures were standardised. On the negative side, the portfolio's dependence on one sector, a few large investors and one type of risk (tariff and take-or-pay obligations) has increased, giving fiscal risks a systemic character.

To assess the macroeconomic effect of investment in RES infrastructure, multipliers were computed for energy and other infrastructure sectors (Table 2, Figure 2).

Table 2

Type I multipliers of infrastructure sectors (2022 input-output table, domestic matrix)[1]

Sector	Output multiplier (OM)	PI rank among 136 sectors
Electricity distribution	1.773	27
Gas distribution	1.728	36
Waste collection and treatment	1.636	45
Construction	1.627	52
Sewerage	1.592	37
Electricity generation	1.547	-
Water supply	1.519	42
Electricity transmission and sale	1.472	97
Transport	1.461	64
Warehousing	1.284	-
Average of 136 sectors	1.508	-

According to Table 2, seven of the ten infrastructure sectors have output multipliers above the national average of 1.508, led by electricity distribution (1.773) and gas distribution (1.728), whereas electricity transmission and sale (1.472), transport (1.461) and warehousing (1.284) fall below it. Figure 2 compares these values with the national average.

The national average Type I output multiplier is 1.508, the value-added multiplier 0.708, the import multiplier 0.247 and the employment multiplier 9.5 persons per UZS 1 billion of final demand. Electricity distribution leads all infrastructure sectors with 1.773 and ranks 27th of 136 sectors on the PI index. Electricity generation (1.547) is also above average. Electricity transmission and sale, however, ranks 97th with a

[1] Source: author's calculations.

multiplier of 1.472 and the highest import multiplier (0.397) - domestic production chains in this sector are weak and most equipment is imported.

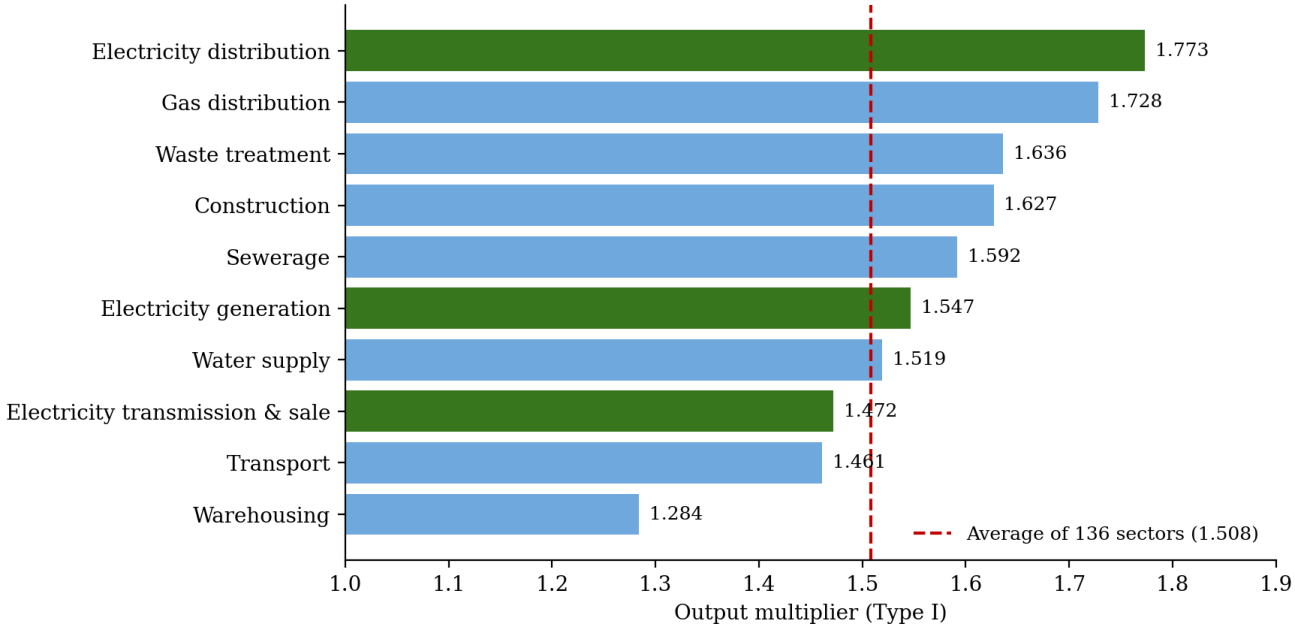


Figure 2. Output multipliers of infrastructure sectors and the national average[1]

This result leads to an important conclusion for PPP policy: the multiplier effect of RES investment is maximised in the generation and distribution links when the share of local components is high, whereas a high import component "leaks" part of the effect abroad. A phased introduction of localisation requirements in RES PPP projects is therefore advisable.

Table 3

Key parameters of the Nur Navoi solar PPP project[2]

Parameter	Value	Source / note
Installed capacity; model	100 MW; BOT, 25-year take-or-pay PPA	ADB RRP [1]
Tender tariff (October 2019)	0.02679 USD/kWh (fixed, ex-VAT)	ADB RRP [1]
Final cost	98.7 million USD (estimate 110.6 million USD)	ADB XARR [2]
Financing structure	debt 52.5m USD(ADB 9.5; CFPS II 8.0; IFC 35.0) + equity 58.4m USD	ADB XARR [2]
Commercial operation date	10 December 2021	ADB XARR [2]
Annual generation	277.5 GWh (2022); 273.8 GWh (2023); target 258.2	ADB XARR [2]
Capacity factor	31.3%	ADB XARR [2]
CO_2 emissions avoided	167,018 t (2023); target 157,502 t	ADB XARR [2]
Jobs	2,700 (construction, incl. 65 women); 27 (operation)	ADB XARR [2]
Local purchases	18.3m USD + 6.1m USD in payments to government	ADB XARR [2]
LCOE (author's estimate), $/kWh	0.0261 (3%); 0.0310 (5%); 0.0392 (8%)	based on capex, generation and 25-year life

[1] Source: author's calculations.
[2] Source: author's calculations based on [1; 2].

The first large RES PPP project in Uzbekistan - the 100 MW Nur Navoi solar plant in Navoi region (investor Masdar, BOT model) - reflects the typical features of the portfolio. Its key parameters, drawn from the Asian Development Bank's published documents [1]; [2], are presented in Table 3.

Table 3 shows that the project was completed for USD 98.7 million, below the estimate of USD 110.6 million, and in 2023 generated 273.8 GWh with a capacity factor of 31.3 per cent. The author's LCOE estimates rise from 0.0261 USD /kWh at a 3 per cent discount rate to 0.0392 USD/kWh at 8 per cent; Figure 3 compares this curve with the tender tariff of 0.02679 USD /kWh.

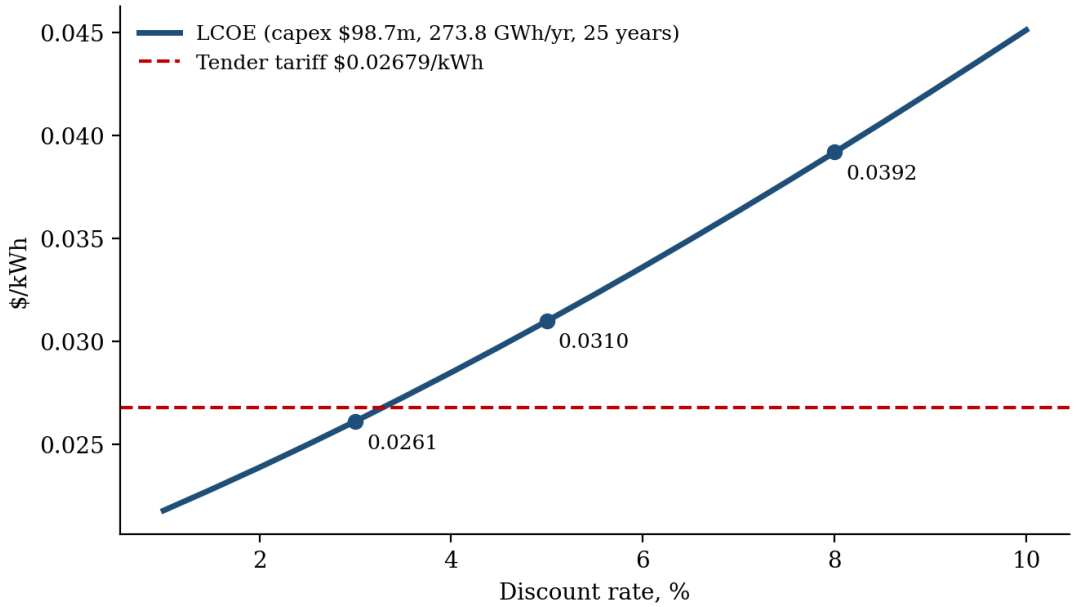


Figure 3. Dependence of the Nur Navoi LCOE on the discount rate versus the tender tariff[1]

Project performance exceeds targets: generation is 6 per cent above target, CO_2 avoided is 6 per cent above target, construction jobs are three times the target and the final cost is 11 per cent below the estimate. The tariff analysis, however, reveals an important point: the tender tariff of 0.02679 USD/kWh matches the LCOE computed from the project's published parameters only at a discount rate of about 3 per cent. At the 8 per cent rate typical of commercial capital, the LCOE is 0.0392 USD /kWh - 46 per cent above the tender tariff. The project's internal rate of return at the tender tariff is therefore roughly 3-5 per cent, confirming the Asian Development Bank's own conclusion [2] that blended concessional finance is what made the low tariff bankable.

The policy significance of this finding is that Uzbekistan's record-low RES tariffs are partly a product of concessional finance and constitute a "hidden fiscal component" of PPP projects: when concessional resources are limited or capital-market conditions deteriorate, tariffs for subsequent projects are likely to rise or additional guarantees to be placed on the state.

[1] Source: author's calculations based on [1; 2].

The high concentration of the portfolio and the dominance of take-or-pay contracts call for an assessment of PPP fiscal risks. The key indicators from the IMF 2026 country report [6] are summarised in Table 4.

Table 4

Fiscal-risk indicators of Uzbekistan's PPP portfolio [6][1]

Indicator	Value, %	Note
PPP portfolio, % of GDP (end-2025)	24	27% in 2024
Direct and contingent PPP liabilities	13.1	authorities' estimate
PPP stress-shock scenario	4.6	35% realisation of liabilities
Combined SOE + PPP + financial-sector shock	14.8	debt sustainability analysis
Annual cap on new PPP commitments	4	2025 and 2026 budgets
Share of energy in portfolio (IMF estimate)	93	consistent with register data

The indicators show that contingent PPP liabilities have reached 13.1 per cent of GDP, and a stress scenario could generate a fiscal burden of 4.6 per cent of GDP. Although the government's annual cap on new commitments ($6.5 billion, 4 per cent of GDP) is a positive institutional step, the cap does not regulate the concentration of the portfolio by sector or investor. It should be stressed that PPP liabilities must not be conflated with the non-guaranteed debt of state-owned enterprises - these are risks of a different nature that require separate monitoring.

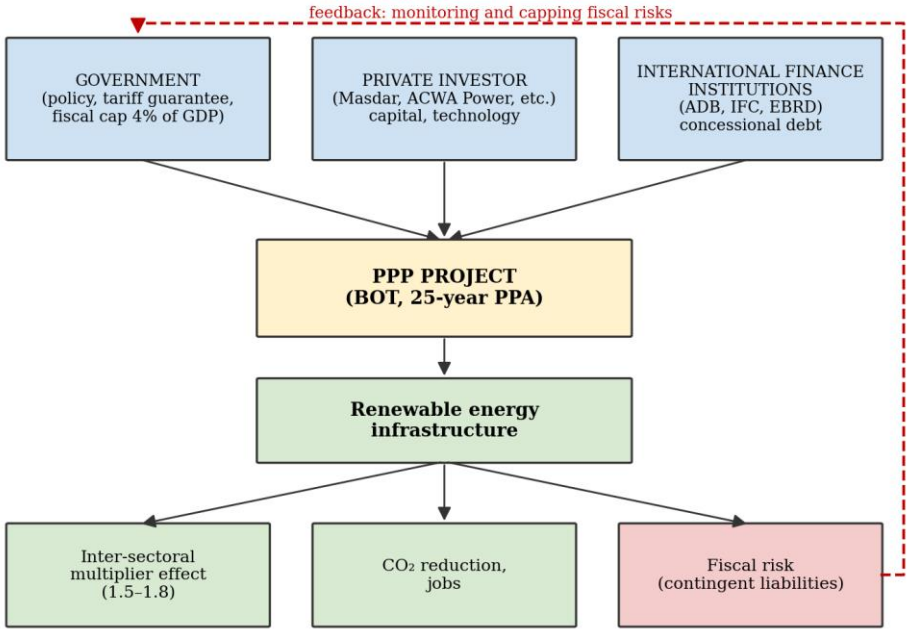


Figure 4. Conceptual model of the mechanism for developing renewable energy infrastructure through PPP[2]

Summarising the results, a conceptual model of the mechanism for developing RES infrastructure through PPP was developed (Figure 4). In the model, the resources

[1] Source: author's calculations based on [6].
[2] Source: developed by the author.

of three participants - the state, the private investor and international financial institutions - are combined in the PPP project; project outcomes manifest in three directions: multiplier economic effects, environmental and social effects, and fiscal risk. The feedback from fiscal risk to the state (monitoring and capping) is the key element ensuring the sustainability of the mechanism.

Figure 4 shows that the state contributes policy, the tariff guarantee and the fiscal cap, the private investor contributes capital and technology, and international financial institutions provide concessional debt to a BOT project with a 25-year PPA. The resulting renewable energy infrastructure produces inter-sectoral multiplier effects (1.5-1.8), CO_2 reductions and jobs, but also contingent liabilities, which the feedback loop returns to the state for monitoring and capping.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

The results confirm that the PPP mechanism has become an effective instrument for rapidly developing renewable energy infrastructure in Uzbekistan: a USD 29.9 billion portfolio was formed within a short period, real projects (Nur Navoi) are performing above target, and the generation and distribution sectors have multiplier effects above the national average. At the same time, the analysis revealed three systemic problems: extremely high sectoral concentration of the portfolio (HHI 8,347), the dependence of low tariffs on concessional finance, and contingent fiscal liabilities that have reached 13.1 per cent of GDP.

On this basis, the following recommendations were developed:

1. Diversify the PPP portfolio: within the annual cap on new commitments, set separate quotas for water supply, sewerage, waste treatment and transport; waste treatment (multiplier 1.636) and sewerage (1.592) can be treated as the next priorities after RES.

2. Disclose the concessional-finance component in RES tenders and publish the tender tariff together with an “unsubsidised-equivalent LCOE” - this makes the state’s real fiscal contribution transparent and sets realistic tariff expectations for future projects.

3. Improve fiscal-risk management: in addition to the annual cap, introduce concentration limits per sector and per investor, and disclose contingent PPP liabilities annually in the fiscal-risk statement, separately from SOE debt.

4. Introduce phased localisation requirements in RES PPP projects (civil works, mounting structures, cable products), which will lower the import multiplier and raise the domestic multiplier effect.

5. Incorporate the input-output-based priority index (PI) into the methodological guidelines for selecting PPP projects, linking investment decisions to a macroeconomic-effect criterion.

The proposed approach - assessing portfolio concentration, multiplier effects and fiscal risk within a single analytical framework - can also be applied in other Central Asian countries. Future research should focus on long-term dynamic modelling of contingent PPP liabilities and on computing Type II multipliers that account for household consumption.

REFERENCES

1. Asian Development Bank. (2020). Report and recommendation of the President to the Board of Directors: Proposed loans, Nur Navoi Solar Project (Uzbekistan) (Project No. 53340-001). ADB.

2. Asian Development Bank. (2024). Extended annual review report: Nur Navoi Solar Project (Uzbekistan) (Project No. 53340-001). ADB.

3. Engel, E., Fischer, R. D., & Galetovic, A. (2014). The economics of public-private partnerships: A basic guide. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139565615

4. Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2004). Public private partnerships: The worldwide revolution in infrastructure provision and project finance. Edward Elgar.

5. Hodge, G. A., & Greve, C. (2007). Public-private partnerships: An international performance review. Public Administration Review, 67(3), 545-558. https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2007.00736.x

6. International Monetary Fund. (2026). Republic of Uzbekistan: 2026 Article IV consultation - Staff report (IMF Country Report No. 26/152). IMF.

7. IRENA. (2023). Renewable power generation costs in 2022. International Renewable Energy Agency.

8. Irwin, T., Mazraani, S., & Saxena, S. (2018). How to control the fiscal costs of public-private partnerships (IMF How-To Note 18/04). International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9781484380925.061

9. Miller, R. E., & Blair, P. D. (2009). Input-output analysis: Foundations and extensions (2nd ed.). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511626982

10. Steffen, B. (2020). Estimating the cost of capital for renewable energy projects. Energy Economics, 88, 104783. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104783

11. Yescombe, E. R. (2007). Public-private partnerships: Principles of policy and finance. Butterworth-Heinemann.

12. Law of the Republic of Uzbekistan No. ZRU-537 of May 10, 2019 “On public-private partnership”. https://lex.uz/docs/4329270

13. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-436 of December 2, 2022 “On measures to improve the effectiveness of reforms aimed at the transition of the Republic of Uzbekistan to a green economy until 2030”. https://lex.uz/docs/6303230

14. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-4477 of October 4, 2019 “On approval of the Strategy for the transition of the Republic of Uzbekistan to a green economy for 2019-2030”. https://lex.uz/docs/4539502

15. Chepel, S. V. (2014). Sistemnyi analiz i modelirovanie perspektiv ustoichivogo razvitiya natsionalnoi ekonomiki Uzbekistana [System analysis and modelling of the prospects of sustainable development of the national economy of Uzbekistan]. IFMR.

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI, RESURSLAR VA TEJAMKOR EKOLOGIK TOZA TEXNOLOGIYALAR: JAHON VA O‘ZBEKISTON TAJRIBASI ASOSIDA ILMIY-TAHLILIY YONDASHUV

Raximova Mehrangiz
Buxoro davlat universiteti
2-bosqich magistranti
E-mail: mexrangizraximova26@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM)ning zamonaviy ilmiy tasnifi, ularning resurs-texnik salohiyati, jahon energetika tizimidagi statistik dinamikasi va iqtisodiy raqobatbardoshligi, shuningdek energiya tejamkorligini ta’minlovchi ekologik toza texnologiyalarning so‘nggi ilmiy-texnologik yangiliklari kompleks tahlil etilgan. Tadqiqotda quyosh, shamol, gidro-, geotermal va bioenergetika yo‘nalishlaridagi ilmiy-texnik yutuqlar - perovskit-tandem fotoelementlar, yashil vodorod elektrolizerlari, energiya saqlash tizimlari va sun’iy intellektga asoslangan raqamli “aqlli tarmoq” yechimlari - muhokama qilingan. Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi (IRENA) hamda O‘zbekiston Respublikasi rasmiy manbalarining 2024-2026-yillardagi statistik va iqtisodiy ko‘rsatkichlari (o‘rnatilgan quvvat, elektr energiyasining nivellangan tannarxi - LCOE, tejalgan xarajatlar hajmi) asosida qiyosiy-tahliliy baholash o‘tkazilgan. Maqola yakunida energetik transformatsiya jarayonining iqtisodiy, ekologik va institutsional muammolari hamda ularni bartaraf etish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar keltirilgan. Tadqiqot natijalari quyosh va shamol energetikasining yangi quvvatlardagi ustun ulushini hamda O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiyaning tez o‘sayotganini ko‘rsatdi. Taklif etilgan yo‘nalishlar tarmoq moslashuvchanligini oshirish, energiya saqlash tizimlarini joriy etish va kadrlar salohiyatini rivojlantirishni qamrab oladi.

Kalit so‘zlar: qayta tiklanuvchi energiya, quyosh energetikasi, shamol energetikasi, yashil vodorod, energiya saqlash tizimlari, energiya samaradorligi, nivellangan tannarx (LCOE), O‘zbekiston energetika strategiyasi.

Аннотация

В статье проведён комплексный анализ современной научной классификации возобновляемых источников энергии (ВИЭ), их ресурсно-технического потенциала, статистической динамики и экономической конкурентоспособности в мировой энергетической системе, а также последних научно-технологических новшеств в области энергосберегающих экологически чистых технологий. Рассмотрены научно-технические достижения в солнечной, ветровой, гидро-, геотермальной и биоэнергетике - перовскит-тандемные фотоэлементы, электролизеры зелёного водорода, системы накопления энергии и цифровые решения «умных сетей» на основе искусственного интеллекта. Сравнительно-аналитическая оценка выполнена на основе статистических и экономических показателей Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA) и официальных источников Республики Узбекистан за 2024-2026 годы (установленная мощность, нормированная стоимость электроэнергии

- LCOE, объём сэкономленных затрат). Результаты показали преобладание солнечной и ветровой энергетики в новых мощностях и быстрый рост возобновляемой энергетики в Узбекистане. В заключение рассмотрены экономические, экологические и институциональные проблемы энергетического перехода и предложены научно обоснованные рекомендации по повышению гибкости сетей, внедрению систем накопления энергии и развитию кадрового потенциала.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, солнечная энергетика, ветровая энергетика, зелёный водород, системы накопления энергии, энергоэффективность, нормированная стоимость электроэнергии (LCOE), энергетическая стратегия Узбекистана.

Abstract

This article presents a comprehensive scientific analysis of the modern classification of renewable energy sources (RES), their resource and technical potential, the statistical dynamics and economic competitiveness of the global energy system, as well as the latest scientific and technological innovations in cost-effective eco-friendly technologies. The study discusses recent achievements in solar, wind, hydro, geothermal and bioenergy - including perovskite-tandem photovoltaic cells, green hydrogen electrolysers, energy storage systems and AI-driven smart-grid solutions. A comparative analysis is carried out based on the 2024-2026 statistical and economic indicators (installed capacity, levelised cost of electricity - LCOE, avoided fossil-fuel costs) of the International Renewable Energy Agency (IRENA) and official sources of the Republic of Uzbekistan. The article concludes with the economic, ecological and institutional challenges of the energy transition and evidence-based recommendations for overcoming them. The results show the dominant share of solar and wind power in new capacity and the rapid growth of renewable energy in Uzbekistan. The proposed directions cover greater grid flexibility, the deployment of energy storage systems and the development of human capacity.

Keywords: renewable energy, solar power, wind power, green hydrogen, energy storage systems, energy efficiency, levelised cost of electricity (LCOE), Uzbekistan energy strategy.

KIRISH

XXI asr energetikasining tub mazmuni - an’anaviy uglevodorod resurslariga asoslangan modeldan uglerod izini minimallashtiruvchi, resurs jihatidan barqaror va texnologik jihatdan diversifikatsiyalashgan energetik tizimga o‘tishdan iborat. Ushbu jarayon ilmiy adabiyotda “energetik transformatsiya” (energy transition) atamasi bilan ifodalanadi [17] va u nafaqat texnologik, balki iqtisodiy, ekologik hamda geosiyosiy o‘lchovlarni ham qamrab oladi [3].

Mavzuning dolzarbligi bir necha o‘zaro bog‘liq omil bilan belgilanadi. Birinchidan, global iqlim o‘zgarishi va Parij kelishuvi doirasidagi majburiyatlar davlatlarni energetika balansini tubdan qayta ko‘rib chiqishga undamoqda [3]. Ikkinchidan, qazilma yoqilg‘i resurslarining cheklanganligi hamda notekis geografik taqsimlanishi energetik xavfsizlik masalasini keskinlashtirmoqda - bu, ayniqsa,

so‘nggi davrdagi geosiyosiy beqarorlik va yoqilg‘i bozorlaridagi narx tebranishlari fonida yaqqol namoyon bo‘lmoqda. Uchinchidan, quyosh va shamol texnologiyalarining tannarxi so‘nggi o‘n besh yil ichida keskin pasayib, ularni ko‘plab hududlarda eng arzon elektr energiyasi manbaiga aylantirdi - bu esa iqtisodiy rag‘batni ilmiy-texnik rivojlanish bilan uyg‘unlashtirdi [7]. To‘rtinchidan, energiya tejamkorligi va raqamli boshqaruv texnologiyalari energetik tizim samaradorligini oshirishning mustaqil, ammo o‘zaro bog‘liq yo‘nalishi sifatida ilmiy dolzarblik kasb etmoqda.

Tadqiqot ob’ekti - qayta tiklanuvchi energiya manbalari va ularga tayanuvchi tejamkor ekologik toza texnologiyalar tizimi; predmeti - ushbu tizimning resurs-texnik salohiyati, statistik dinamikasi, iqtisodiy raqobatbardoshligi va ilmiy-innovatsion rivojlanish tendensiyalari.

Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat: birinchidan, QTEM texnologiyalarining so‘nggi (2025-2026-yillar) rivojlanish bosqichidagi miqdoriy ko‘rsatkichlari yangi statistik ma’lumotlar asosida tizimli tahlil qilingan; ikkinchidan, elektr energiyasining nivellangan tannarxi (LCOE) ko‘rsatkichlari orqali QTEMning qazilma yoqilg‘iga nisbatan iqtisodiy raqobatbardoshligi miqdoriy jihatdan asoslangan; uchinchidan, energiya saqlash, yashil vodorod va raqamli tarmoq boshqaruvi kabi “ikkinchi avlod” texnologiyalarining energetik tizim barqarorligiga ta’siri tizimli baholangan; to‘rtinchidan, O‘zbekiston misolida rivojlanayotgan iqtisodiyot sharoitida QTEM integratsiyasining o‘ziga xos xususiyatlari, institutsional asoslari va cheklovlari aniqlangan.

ADABIYOTLAR SHARHI

Energetik transformatsiya masalasi so‘nggi yillarda iqtisodiyot, muhandislik va ijtimoiy fanlar kesishmasida keng o‘rganilmoqda. B. Sovacool energetik o‘tishlarning vaqt bo‘yicha dinamikasini tahlil qilib, tarixda bir energiya manbaidan boshqasiga o‘tish odatda uzoq davom etganini, biroq texnologik, siyosiy va bozor omillari uyg‘unlashgan sharoitda bu jarayon tezlashishi mumkinligini ko‘rsatgan [17]. D. Gielen va hammualliflari esa qayta tiklanuvchi energiya global energetik tizimni dekarbonizatsiya qilishning asosiy vositasi ekanini, uning energiya samaradorligi bilan birgalikda energiya bilan bog‘liq emissiyalarni qisqartirishda hal qiluvchi ulushga ega bo‘lishini asoslagan [3].

QTEMning texnik salohiyati bo‘yicha M. Jacobson va M. Delucchi shamol, suv va quyosh energiyasi texnologiyalari hamda ularning resurs bazasini tahlil qilib, global energiya ehtiyojini shu manbalar orqali qondirish texnik jihatdan mumkinligini ko‘rsatgan [10]. Shu bilan birga, o‘zgaruvchan generatsiya ulushi ortishi bilan tarmoq moslashuvchanligi asosiy muammoga aylanadi. P. Lund va hammualliflari talabni boshqarish, energiya saqlash, tarmoqlarni kengaytirish va aqlli tarmoq texnologiyalari kabi moslashuvchanlik choralarini tizimlashtirgan [14]. N. Kittner, F. Lill va D. Kammen energiya saqlash texnologiyalari tannarxining pasayishi va innovatsiyalar dinamikasini baholab, saqlash tizimlari toza energetikaga o‘tishning muhim sharti ekanini ta’kidlagan [12]. W. Kempton va J. Tomić elektromobillar batareyalarini tarmoqqa ulash (V2G) orqali tarmoqni barqarorlashtirish va qayta tiklanuvchi energiyani keng integratsiyalash imkoniyatlarini asoslab bergan [11].

Yangi avlod texnologiyalari bo‘yicha adabiyotlarda quyosh elementlari samaradorligining nazariy chegarasi W. Shockley va H. Queisser tomonidan asoslangan [16], perovskit-kremniy tandem elementlari esa bu chegarani yengib o‘tishning istiqbolli yo‘li sifatida ko‘rib chiqiladi [1]. O. Schmidt va hammualliflari suv elektrolizi texnologiyalarining kelajakdagi tannarxi va samaradorligini ekspert baholash usulida tahlil qilib, ishlab chiqarish hajmi oshishi bilan xarajatlar sezilarli kamayishini ko‘rsatgan [15].

O‘zbekiston bo‘yicha tadqiqotlarda mamlakatning quyosh energetikasi salohiyati va uni amalga oshirish uchun zarur siyosat choralari [4], qayta tiklanuvchi energiyani rivojlantirishning institutsional jihatlari [2] hamda milliy fotovoltaik sanoatini shakllantirish strategiyasi [13] o‘rganilgan. Biroq mavjud ishlarda so‘nggi yillar statistikasi, LCOE ko‘rsatkichlari va yangi texnologiyalar bir tahlil doirasida kam ko‘rib chiqilgan. Mazkur maqola ushbu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqot metodologiyasi qiyosiy tahlil, statistik-iqtisodiy tahlil hamda kontent-tahlil usullariga asoslanadi. Ma’lumotlar manbai sifatida Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi (IRENA)ning rasmiy hisobotlari, O‘zbekiston Respublikasining me’yoriy-huquqiy hujjatlari hamda sohaga oid rasmiy statistik va tahliliy materiallardan foydalanilgan.

Tadqiqot uch bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda QTEM turlari texnologik yo‘nalishlar bo‘yicha tasniflanib, ularning resurs bazasi va texnologik yetukligi ilmiy adabiyotlar asosida tavsiflandi. Ikkinchi bosqichda jahon bo‘yicha o‘rnatilgan quvvat dinamikasi 2024-2025-yillar ma’lumotlari asosida taqqoslandi, texnologik va mintaqaviy tarkib aniqlandi [5]; [8], elektr energiyasining nivellangan tannarxi (LCOE) ko‘rsatkichlari esa texnologiyalar kesimida solishtirildi. Uchinchi bosqichda O‘zbekistonning resurs salohiyati, me’yoriy-huquqiy asosi va miqdoriy ko‘rsatkichlari umumlashtirildi, yangi texnologiyalar esa asosiy afzalliklari va qo‘llanish yo‘nalishlari bo‘yicha qiyosiy baholandi.

Kontent-tahlil usuli me’yoriy-huquqiy hujjatlar va tahliliy materiallardagi strategik maqsadlarni aniqlash uchun qo‘llanildi. Qiyosiy tahlilda ko‘rsatkichlar mutlaq qiymat (GVt, AQSH dollari/MVt·soat) va nisbiy o‘zgarish (foiz) ko‘rinishida solishtirildi, bu esa texnologiyalar va mintaqalar o‘rtasidagi farqlarni aniq ko‘rsatish imkonini berdi. Tahlil natijalari to‘rtta jadvalda umumlashtirildi. Statistik ko‘rsatkichlar IRENA ma’lumotlar bazasi va yillik hisobotlaridan olindi. Maqola ochiq statistik va rasmiy manbalar asosida ilmiy-tahliliy uslubda tayyorlangan. Aniq raqamli ko‘rsatkichlar manbalarning nashr etilgan sanasiga tegishli bo‘lib, amaliy foydalanishdan oldin so‘nggi yangilanishlarni tekshirish tavsiya etiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

QTEM tabiiy jarayonlar davomida uzluksiz tiklanib turuvchi energiya oqimlaridan foydalanishga asoslanadi. Ilmiy adabiyotda ularni asosiy besh texnologik yo‘nalishga ajratish qabul qilingan [10]: quyosh, shamol, gidro-, bio- va geotermal

energetika. Har bir yo‘nalish o‘ziga xos resurs bazasi, texnologik yetuklik darajasi va iqtisodiy xususiyatlarga ega.

Quyosh energiyasi. Quyosh energetikasi - fotovoltaik (PV) effektga asoslangan, Yer yuzasiga tushuvchi quyosh radiatsiyasini bevosita elektr energiyasiga aylantiruvchi yo‘nalish. Uning ilmiy-texnik jozibadorligi resurs cheksizligi, modulli tuzilishi (kichik uy tomidan yirik sanoat stansiyasigacha masshtablanishi) hamda texnologik takomillashuv sur’atining yuqoriligi bilan izohlanadi [3]. Konsentratsiyalangan quyosh energiyasi (CSP) texnologiyasi esa quyosh issiqligini termal saqlash imkoniyati orqali bazaviy (dispatchable) generatsiyani ta’minlaydi, biroq yuqori kapital sig‘imi tufayli hozircha tor bozor segmentida qo‘llanilmoqda.

Shamol energiyasi. Shamol energetikasi atmosfera harakatining kinetik energiyasini generator yordamida elektr energiyasiga aylantirishga asoslanadi. Quruqlikdagi (onshore) va dengiz ustidagi (offshore) shamol elektr stansiyalari farqlanadi [10]; offshore yo‘nalish barqarorroq shamol rejimi tufayli yuqoriroq quvvat koeffitsientini ta’minlaydi, biroq infratuzilma va texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari ancha yuqori bo‘lib qoladi.

Gidroenergetika. Gidroenergetika - eng qadimiy va texnologik jihatdan yetuk QTEM turi bo‘lib, suv oqimining potensial va kinetik energiyasidan foydalanadi. Yirik gidroelektrostansiyalar (GES) barqaror bazaviy quvvat manbai sifatida, kichik va mikro-GESlar esa mahalliy energetik ta’minotni diversifikatsiyalashda muhim rol o‘ynaydi. Nasosli-akkumulyatsion GESlar (PSH) hozirgacha energiya saqlashning eng yirik masshtabdagi an’anaviy usuli hisoblanadi va jahon bo‘yicha energiya saqlash sig‘imining katta qismini tashkil etadi [12].

Bioenergetika. Biomassa energetikasi - qishloq va o‘rmon xo‘jaligi chiqindilari, maxsus energetik ekinlar, kommunal-maishiy chiqindilar hamda biogazdan issiqlik va elektr energiyasi olishga asoslanadi. Uning o‘ziga xos afzalligi - chiqindilarni qayta ishlash orqali ikkilamchi ekologik samara (chiqindi hajmini kamaytirish va metan emissiyasini nazorat qilish) berishidir. Shu bilan birga, xomashyo yetkazib berish logistikasi va yer resurslari bilan raqobat masalalari ushbu yo‘nalishning cheklovchi omillari hisoblanadi.

Geotermal energiya. Yer qa’ridagi issiqlik energiyasidan foydalanishga asoslangan geotermal energetika yuqori entalpiyali (vulqon faolligi yuqori) hududlarda elektr ishlab chiqarish uchun, past entalpiyali zonalarda esa issiqlik ta’minoti va issiqlik nasoslari tizimlarida qo‘llaniladi [10]. Geotermal stansiyalar quyosh va shamoldan farqli o‘laroq deyarli uzluksiz (bazaviy) generatsiya rejimini ta’minlaydi, bu esa uni tarmoq barqarorligi nuqtai nazaridan qimmatli manbaga aylantiradi.

O‘rnatilgan quvvat dinamikasi. Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi (IRENA)ning 2026-yil mart oyida e’lon qilingan “Renewable Capacity Statistics 2026” hisobotiga [8] ko‘ra, 2025-yil yakunida jahon bo‘yicha QTEM umumiy o‘rnatilgan quvvati 5 149 GVtga yetdi - bu ko‘rsatkich yil davomida 692 GVt (yoki 15,5 foiz)ga o‘sganini bildiradi. Diqqatga sazovor jihati shundaki, yangi qo‘shilgan energetik quvvatlarning 85,6 foizi aynan qayta tiklanuvchi manbalar hissasiga to‘g‘ri

keldi, bu esa energetik tizimning dekarbonizatsiya sur'ati tobora jadallashayotganidan dalolat beradi.

Texnologik tarkib tahlili shuni ko‘rsatadiki, 2025-yilgi umumiy o‘sishning taxminan to‘rtdan uch qismi quyosh energetikasi hissasiga to‘g‘ri keldi - quvvat 511 GVtga (+27,2 foiz) oshdi, shamol energetikasi 159 GVtga (+14,0 foiz) kengaydi. Gidroenergetika o‘sishi nisbatan mo‘tadil - 18,4 GVt (+1,4 foiz), bioenergetika esa 3,4 GVtni tashkil etdi [8]. Shu tariqa, quyosh va shamol birgalikda barcha yangi qo‘shilgan quvvatlarning 96,8 foizini egallab, texnologik konsentratsiyaning yuqori darajasini namoyon etmoqda.

Geografik taqsimot bo‘yicha nomutanosiblik saqlanib qolmoqda: Osiyo mintaqasi jahon bo‘yicha yangi quvvatlarning 74,2 foizini (513,3 GVt) o‘zlashtirdi, bunda Xitoyning ulushi alohida ajralib turadi (+440,1 GVt). Yevropa quvvati 76,8 GVtga (+9,0 foiz) kengaydi. Bir vaqtning o‘zida Afrika mintaqasi o‘zining tarixdagi eng yuqori yillik o‘sishini - 15,9 foiz (11,3 GVt qo‘shimcha quvvat) - qayd etdi, bunda Efiopiya, Janubiy Afrika va Misr yetakchilik qildi; Yaqin Sharq mintaqasi esa Saudiya Arabistoni yetakchiligida 28,9 foizlik o‘sishga erishdi - bu mintaqaviy energetik diversifikatsiyaning global miqyosda kengayib borayotganini ko‘rsatadi [5]; [8] (1-jadval).

1-jadval

Jahon QTEM quvvatining dinamikasi (2024-2025-yy.)[1]

Ko‘rsatkich	2024-yil	2025-yil	O‘zgarish, foizda
Umumiy o‘rnatilgan quvvat, GVt	4 448	5 149	15,5
Yangi quvvatlar tarkibida QTEM ulushi, foizda	92,5%	85,6%	-
Quyosh energetikasi (yillik qo‘shimcha) , GVt	452,1	511	27,2
Shamol energetikasi (yillik qo‘shimcha) , GVt	114,3	159	14,0
Osiyo mintaqasining jami quvvati, GVt	-	2 891	56,1
Yevropaning jami quvvati, GVt	-	934	9,0

1-jadval ma'lumotlari jahon QTEM quvvati bir yilda 4 448 GVtdan 5 149 GVtgacha, ya'ni 692 GVtga (15,5 foiz) oshganini ko‘rsatadi. Quyosh energetikasi bo‘yicha yillik qo‘shimcha quvvat 452,1 GVtdan 511 GVtga, shamol energetikasi bo‘yicha esa 114,3 GVtdan 159 GVtga ko‘paygan. Yangi quvvatlar tarkibida QTEM ulushi 92,5 foizdan 85,6 foizga pasaygan bo‘lsa-da, u yuqori darajada qolmoqda. Osiyo mintaqasi jahon quvvatining 56,1 foizini (2 891 GVt) jamlagan, Yevropa quvvati esa 934 GVtga yetgan. Demak, o‘sishning asosiy qismi quyosh energetikasi va Osiyo mintaqasi hissasiga to‘g‘ri kelmoqda [8].

QTEMning jadal rivojlanishi ortida yotgan asosiy iqtisodiy omil - elektr energiyasining nivellangan tannarxi (Levelized Cost of Electricity, LCOE) ko‘rsatkichining barqaror pasayishidir. IRENAning “Renewable Power Generation Costs” tadqiqotlariga ko‘ra [7], 2024-yilda quyosh fotovoltaik energiyasi eng arzon qazilma yoqilg‘i alternativalariga nisbatan o‘rtacha 41 foiz, quruqlikdagi shamol energiyasi esa 53 foiz arzonroq bo‘lgan. Natijada 2024-yilda ishga tushirilgan yangi

[1] Manba: IRENA, Renewable Capacity Statistics 2025-2026 hisobotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

QTEM loyihalarining 91 foizi har qanday yangi qazilma yoqilg‘i stansiyasiga nisbatan arzonroq elektr energiyasi ishlab chiqargan, bu esa jami taxminan 467 mlrd AQSH dollari miqdorida qazilma yoqilg‘i xarajatlarini tejashga olib kelgan.

2025-yilga kelib narx tendensiyasi barqarorlashish bosqichiga o‘tdi: quyosh fotovoltaik energiyasining jahon bo‘yicha o‘rtacha vaznli LCOE ko‘rsatkichi 2024-yildagi darajada - taxminan 44 AQSH dollari/MVt·soat darajasida saqlanib qoldi. Quruqlikdagi shamol energiyasi yanada arzonlashib, 33 dollar/MVt·soatgacha pasaydi, dengiz ustidagi shamol energiyasi esa 78 dollar/MVt·soatni tashkil etdi. Shu bilan birga, gidroenergetika, geotermal energiya va konsentratsiyalangan quyosh energiyasi (CSP)ning LCOE ko‘rsatkichlari moliyalashtirish xarajatlari va materiallar narxining o‘sishi tufayli mos ravishda 62, 89 va 115 dollar/MVt·soatgacha ko‘tarildi - bu holat texnologiyalar o‘rtasidagi iqtisodiy raqobatning notekis xarakterga ega ekanini ko‘rsatadi [9] (2-jadval).

2-jadval

Asosiy QTEM texnologiyalarining nivellangan tannarxi (LCOE), 2025-yil[1]

Texnologiya	LCOE (AQSH dollari/MVt·soat)	Tendensiya (2024-yildan 2025-yilgacha)
Quruqlikdagi shamol energiyasi	33	Pasaygan
Quyosh fotovoltaik energiyasi	44	Barqaror
Gidroenergetika	62	Oshgan
Dengiz ustidagi shamol energiyasi	78	Oshgan
Geotermal energiya	89	Oshgan
Konsentratsiyalangan quyosh energiyasi (CSP)	115	Oshgan

2-jadvalda 2025-yilda eng arzon elektr energiyasi quruqlikdagi shamol (33 AQSH dollari/MVt·soat) va quyosh fotovoltaik (44 AQSH dollari/MVt·soat) energiyasidan olingan. Gidroenergetika (62), dengiz ustidagi shamol (78), geotermal (89) va CSP (115 AQSH dollari/MVt·soat) texnologiyalarida esa tannarx oshgan. Shunday qilib, eng arzon va eng qimmat texnologiya o‘rtasidagi farq qariyb 3,5 baravarni tashkil etadi, bu esa investitsiyalar asosan quyosh va shamol loyihalariga yo‘nalayotganini tushuntiradi [9].

Shu bilan birga, ilmiy adabiyotda muhim tanqidiy jihat ta’kidlanadi: mavjud o‘sish sur’atlari COP28 doirasida qabul qilingan 2030-yilga borib QTEM quvvatini uch baravar (≈11,2 TVt)ga yetkazish maqsadiga erishish uchun yetarli emas [8] - bu maqsadga erishish uchun yillik o‘sish sur’ati kamida 16,6 foizni tashkil etishi zarur. Bu holat energetik o‘tishning nafaqat texnologik, balki moliyaviy va institutsional cheklovlarga ham duch kelayotganini ko‘rsatadi, xususan tarmoq infratuzilmasining moslashuvchanligi (grid flexibility) va o‘zgaruvchan quvvatni integratsiyalash muammosi dolzarbligicha qolmoqda [14].

Tabiiy resurs salohiyati. O‘zbekiston geografik joylashuvi va iqlim sharoiti nuqtai nazaridan QTEM rivojlantirish uchun noyob tabiiy salohiyatga ega. Xalqaro

[1] Manba: IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2024-2025 hisobotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

ekspertlarning baholariga ko‘ra, mamlakatda shamol energiyasining texnik salohiyati taxminan 500 GVtni, past entalpiyali geotermal manbalar salohiyati taxminan 1 GVtni, biomassa energetikasi salohiyati esa 15-17 GVtni tashkil etadi [2; 4]; quyosh radiatsiyasining yuqori intensivligi (yiliga 300 kundan ortiq quyoshli kun) esa mamlakatni Markaziy Osiyoda fotovoltaik energetikaning eng istiqbolli maydonlaridan biriga aylantiradi [4; 13].

Institutsional-huquqiy asos. Institutsional asos 2019-yilda qabul qilingan “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonun [18] bilan shakllantirilgan, shundan so‘ng bir qator Prezident farmon va qarorlari - jumladan, aholi xonadonlarida o‘rnatilgan quyosh panellaridan ishlab chiqarilgan elektr energiyasini davlat xaridi amaliyotini joriy etuvchi mexanizmlar - qabul qilingan. 2020-yil aprel oyida tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasini 2020-2030-yillarda elektr energiyasi bilan ta’minlash konsepsiyasi” mamlakat energetika sektorini rivojlantirishning uzoq muddatli yo‘l xaritasini belgilab berdi [20].

Miqdoriy dinamika va istiqbol maqsadlari. Miqdoriy dinamika quyidagicha: 2022-yilda mamlakatdagi QTEM umumiy o‘rnatilgan quvvati taxminan 3,37 GVt, 2023-yilga kelib esa qariyb 3,7 GVtni tashkil etgan [5]. Rasmiy ma’lumotlarga ko‘ra, 2026-yil boshiga kelib xalqaro sheriklar bilan hamkorlikda qurilgan yirik quyosh va shamol elektr stansiyalarining jamlangan quvvati 5,6 GVtga yetkazilib, bu “yashil” energiyaning umumiy ishlab chiqarishdagi ulushini 30 foizga yetkazdi [21]. IRENA ma’lumotlariga ko‘ra, mamlakatdagi shamol elektr stansiyalari quvvati 2024-yilda 501 MVtni tashkil etgan bo‘lsa, 2025-yilda bu ko‘rsatkich uch baravardan ko‘proqqa - 1 652 MVtgacha o‘sgan, bu sohaning yuqori investitsiya jozibadorligidan dalolat beradi [8] (3-jadval).

3-jadval

O‘zbekistonda QTEM rivojlanishining asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat	Davr
Umumiy o‘rnatilgan QTEM quvvati, GVt	3,37	2022-yil
Umumiy o‘rnatilgan QTEM quvvati, GVt	3,70	2023-yil
Yirik quyosh va shamol SESlari quvvati, GVt	5,6	2026-yil boshi
“Yashil” energiya ulushi generatsiyada	30%	2026-yil boshi
Shamol elektr stansiyalari quvvati, MVt	1 652	2025-yil
Shamol energiyasi texnik salohiyati, GVt	500	baholangan
Biomassa energetikasi salohiyati, GVt	15-17	baholangan
Geotermal (past entalpiyali) salohiyat, GVt	1	baholangan
QTEM ulushi bo‘yicha strategik maqsad, foizda	54	2030-yilga

3-jadval O‘zbekistonda QTEM quvvati 2022-yildagi taxminan 3,37 GVtdan 2023-yilda 3,70 GVtga oshganini, 2026-yil boshiga kelib esa yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari quvvati 5,6 GVtga yetib, “yashil” energiya ulushi 30 foizni tashkil etganini ko‘rsatadi. Shamol elektr stansiyalari quvvati bir yilda 501 MVtdan 1 652 MVtgacha, ya’ni 3,3 baravar oshgan. Shamol (500 GVt), biomassa (15-17 GVt) va

[1] Manba: IRENA, O‘zbekiston Respublikasi rasmiy statistik va institutsional manbalari (2024-2026-yy.) asosida muallif tomonidan tuzilgan.

geotermal (1 GVt) salohiyati bilan solishtirilganda, bu salohiyatning hozircha kichik qismi o‘zlashtirilgani ma’lum bo‘ladi. 2030-yilga mo‘ljallangan 54 foizlik maqsad esa sohada jadal o‘sishni davom ettirish zarurligini ko‘rsatadi [2]; [21].

Strategik maqsadlar bosqichma-bosqich kengaytirilmoqda: dastlabki “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekiston taraqqiyot strategiyasi”da [19] QTEM ulushini 2026-yilga borib 25 foizga yetkazish belgilangan bo‘lsa, keyinchalik maqsadlar yanada kengaytirilib, 2030-yilga borib umumiy o‘rnatilgan QTEM quvvatini 20 GVt darajasiga, energiya balansidagi ulushini esa dastlab 40 foiz, so‘ngra 54 foizgacha yetkazish ko‘zda tutilmoqda [20; 21]. Bundan tashqari, 2024-yil noyabr oyida O‘zbekiston, Qozog‘iston va Ozarbayjon rahbarlari o‘rtasida uch tomonlama “yashil” energiya tranziti to‘g‘risidagi bitim imzolanishi mamlakatning kelajakda Yevropaga elektr energiyasi eksporti (2030-yilga borib 10-15 mlrd kVt/soat hajmida) bo‘yicha strategik yo‘nalishini mustahkamladi [22].

Perovskit va tandem fotovoltaik elementlar. An’anaviy kremniyli quyosh elementlarining nazariy samaradorlik chegarasi (Shockley-Queisser chegarasi, 29 foiz)ga yaqinlashib qolgani sababli, ilmiy jamoatchilik e’tibori perovskit kristall tuzilishiga asoslangan yangi avlod materiallariga qaratilmoqda [16]. Perovskit-kremniy tandem elementlari ikki xil spektral diapazonni birlashtirish orqali laboratoriya sharoitida 33 foizdan yuqori samaradorlikka erishmoqda - bu ko‘rsatkich yagona kremniyli elementlar uchun amalda erishib bo‘lmaydigan darajadir [1]. Ushbu texnologiyaning ilmiy ahamiyati nafaqat samaradorlik o‘sishida, balki past haroratli va arzon ishlab chiqarish jarayonlarini qo‘llash imkoniyatida ham namoyon bo‘ladi, bu esa fotovoltaik energiyaning tannarxini yanada pasaytirish salohiyatiga ega.

Yashil vodorod va elektroliz texnologiyalari. Yashil vodorod - QTEM elektr energiyasidan suvni elektroliz qilish yo‘li bilan olinadigan, metallurgiya, kimyo sanoati va og‘ir yuk transporti kabi “qiyin dekarbonizatsiya qilinadigan” tarmoqlarni uglerodsizlantirish uchun kalit texnologiya hisoblanadi. Ishqoriy (alkaline), proton almashinuvchi membranali (PEM) va qattiq oksidli (SOEC) elektrolizerlar bo‘yicha olib borilayotgan tadqiqotlar elektroliz energiya samaradorligini oshirish va katalizator sifatida platina guruhi metallariga bo‘lgan bog‘liqlikni kamaytirishga qaratilgan, bu esa texnologiyaning iqtisodiy masshtablanishini ta’minlaydi [15].

Energiya saqlash tizimlari. QTEMning notekis (stoxastik) xarakteri energiya saqlash texnologiyalarini energetik tizim barqarorligining ajralmas elementiga aylantirdi. Litiy-ion akkumulyatorlar tannarxining keskin pasayishi qisqa muddatli (soatlab) saqlashni iqtisodiy jihatdan maqbul qildi, biroq uzoq muddatli (kunlab-haftalab) saqlash ehtiyoji oqim batareyalari (vanadiy redoks), siqilgan havo energiyasini saqlash (CAES) va termal saqlash tizimlari kabi alternativ yechimlarning ilmiy-texnik rivojlanishini rag‘batlantirmoqda [12]. Bundan tashqari, elektromobillar batareyalarini tarmoqqa integratsiyalashning “vehicle-to-grid” (V2G) konsepsiyasi energiya saqlash infratuzilmasini kengaytirishning innovatsion yo‘nalishi sifatida ilmiy muhokama markazida turibdi [11].

Raqamli “aqlli tarmoqlar” va sun’iy intellekt. Sun’iy intellekt va Internet-of-Things (IoT) texnologiyalarini energetik tizim boshqaruviga integratsiyalash -

energiya taqsimotini real vaqt rejimida optimallashtirish, iste'mol prognozlashtirish va tarmoq nosozliklarini oldindan aniqlash imkonini beradi. "Aqlli tarmoq" (smart grid) konsepsiyasi ikki tomonlama energiya oqimini (iste'molchi bir vaqtning o'zida ishlab chiqaruvchi - "prosumer" rolini bajarishi) boshqarish orqali markazlashmagan generatsiya ulushi yuqori tizimlarda barqarorlikni ta'minlaydi [14].

Energiya samaradorligi va tejamkor texnologiyalar. Energetik o'tishning ikkinchi ustuni - energiya iste'molini kamaytirish texnologiyalaridir. Bunga issiqlik nasoslari (binolarni isitish-sovutishda an'anaviy tizimlarga nisbatan 3-5 baravar yuqori samaradorlik ko'rsatuvchi), yuqori issiqlik izolyatsiyasiga ega qurilish materiallari, LED yoritish tizimlari hamda sanoat korxonalarida energiya boshqaruvi tizimlari (Energy Management Systems, ISO 50001 standarti asosida) kiradi. Ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, energiya samaradorligi choralari ko'pincha yangi generatsiya quvvatlarini qurishdan ko'ra iqtisodiy jihatdan tejamliroq natija beradi - bu hodisa ilmiy adabiyotda energiyaning "eng arzon birligi" (negawatt) kontseptsiyasi sifatida ta'riflanadi [3]. Ko'rib chiqilgan ilg'or texnologiyalarning qiyosiy tavsifi 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Ilg'or texnologiyalarning qiyosiy tavsifi[1]

Texnologiya	Asosiy afzalligi	Qo'llanish yo'nalishi
Perovskit-tandem fotoelementlar	Yuqori samaradorlik (>33%)	Fotovoltaik energetika
PEM / SOEC elektrolizerlari	Yuqori elektroliz samaradorligi	Yashil vodorod ishlab chiqarish
Oqim (vanadiy redoks) batareyalari	Uzoq muddatli saqlash imkoniyati	Tarmoq energiyasini saqlash
Vehicle-to-Grid (V2G)	Batareya infratuzilmasini qayta ishlatish	Elektrotransport-tarmoq integratsiyasi
Aqlli tarmoq (Smart Grid + AI)	Real vaqtda optimallashtirish	Tarmoq boshqaruvi va nazorati
Issiqlik nasoslari	3-5 baravar yuqori samaradorlik	Bino isitish-sovutish tizimlari

4-jadvaldagi texnologiyalar energetik tizimning turli bo'g'inlarini qamrab oladi: perovskit-tandem fotoelementlar (samaradorlik 33 foizdan yuqori) generatsiyani, PEM/SOEC elektrolizerlari yashil vodorod ishlab chiqarishni, oqim batareyalari va V2G energiya saqlashni, aqlli tarmoqlar esa tarmoq boshqaruvini takomillashtiradi. Issiqlik nasoslari 3-5 baravar yuqori samaradorlik bilan iste'mol tomonida tejamkorlikni ta'minlaydi. Demak, energetik o'tish yagona texnologiyaga emas, balki generatsiya, saqlash, boshqaruv va iste'molni birgalikda yangilashga tayanadi [3]; [14].

O'tkazilgan tahlil bir necha muhim tendensiyani ochib beradi.

[1] Manba: sohaga oid ilmiy-texnik adabiyotlar tahlili asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Birinchidan, texnologik konsentratsiya kuzatilmoqda - quyosh va shamol energetikasi barcha yangi QTEM quvvatlarining deyarli 97 foizini tashkil etib, boshqa yo‘nalishlarni (gidro-, geotermal, bioenergetika) statistik jihatdan orqa fonga surib qo‘ymoqda [8]. Bu holat, bir tomondan, ushbu ikki texnologiyaning tannarx bo‘yicha raqobatbardoshligi yuqori ekanidan dalolat bersa, ikkinchi tomondan, energetik tizimning intermittentlik (uzuq-yuluqlik) muammosini kuchaytiradi va energiya saqlash hamda tarmoq moslashuvchanligi masalasini yanada dolzarblashtiradi [14].

Ikkinchidan, geografik nomutanosiblik saqlanib qolmoqda: Osiyo, birinchi navbatda Xitoy, global quvvat o‘sishining yetakchi ulushini egallamoqda, Markaziy Amerika va Karib havzasi mintaqasi esa eng past ko‘rsatkichlarga ega [8]. Bu holat texnologik transferni va moliyaviy resurslarni rivojlanayotgan mamlakatlarga yo‘naltirishning ilmiy-amaliy zarurligini ko‘rsatadi.

Uchinchidan, iqtisodiy nuqtai nazardan, LCOE ko‘rsatkichlarining barqarorlashishi (ayniqsa quyosh fotovoltaik energiyasida) sohaning yetuklik bosqichiga kirayotganidan dalolat beradi, biroq gidroenergetika, geotermal va CSP texnologiyalarida tannarxning o‘sishi moliyalashtirish xarajatlari va xomashyo narxlarining global bozordagi o‘zgaruvchanligiga bog‘liqligini ko‘rsatadi [9].

To‘rtinchidan, O‘zbekiston misolida ko‘rish mumkinki, kuchli tabiiy resurs salohiyatiga ega rivojlanayotgan iqtisodiyot uchun QTEM rivojlanishining muvaffaqiyati, birinchi navbatda, institutsional-huquqiy bazaning barqarorligi, xalqaro moliya institutlari bilan strategik hamkorlik hamda energiya eksporti salohiyatidan kelib chiqadigan investitsiya jozibadorligi bilan bog‘liq. Shu bilan birga, tarmoq infratuzilmasini modernizatsiya qilish, malakali kadrlar tayyorlash va energiya saqlash tizimlarini joriy etish - mamlakat oldida turgan asosiy ilmiy-amaliy vazifalar bo‘lib qolmoqda [13]; [19].

Beshinchidan, energetik o‘tishning ekologik samarasi faqat generatsiya tarkibini o‘zgartirish bilan cheklanmasligi kerak - energiya samaradorligi choralari, tsiklik iqtisodiyot tamoyillari (materiallarni qayta ishlash, jumladan batareya va fotovoltaik panellarni utilizatsiya qilish texnologiyalari) hamda yashil vodorod kabi sanoat dekarbonizatsiyasi vositalari bilan uyg‘unlikda amalga oshirilishi lozim [3].

Muammolar va istiqbollar

Ilmiy tahlil natijalariga asoslanib, quyidagi asosiy muammoli yo‘nalishlarni ajratish mumkin:

1. Tarmoq moslashuvchanligi muammosi - o‘zgaruvchan generatsiya ulushining o‘sishi elektr tarmoqlarining dinamik boshqaruv tizimlarini, zaxira quvvatlarni va energiya saqlash infratuzilmasini kengaytirishni taqozo etadi [14].

2. Investitsiya va moliyalashtirish - 2030-yilgi global maqsadlarga erishish uchun yillik quvvat o‘sish sur’atini amaldagi 15,5 foizdan 16,6 foizgacha oshirish zarur, bu esa moliyaviy resurslarni jalb qilish mexanizmlarini takomillashtirishni talab qiladi [8].

3. Kadrlar salohiyati va ilmiy-tadqiqot infratuzilmasi - yangi avlod texnologiyalarini (perovskit elementlar, yashil vodorod) sanoat miqyosida joriy etish uchun ilmiy-muhandislik salohiyatini rivojlantirish zarur.

4. Xomashyo va materiallar bilan ta’minlash - batareya va fotovoltaik ishlab chiqarish uchun zarur kritik minerallar (litiy, kobalt, kremniy va boshqalar) ta’minoti barqarorligi masalasi [12].

5. Tsiklik iqtisodiyot - xizmat muddati tugagan fotovoltaik panellar va batareyalarni qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish ekologik barqarorlikni uzoq muddatli ta’minlashning muhim shartidir.

6. Moliyalashtirish tannarxidagi mintaqaviy tafovut - rivojlanayotgan mamlakatlarda yuqori kapital xarajatlari va investitsiya xavflari QTEM loyihalarining LCOE ko‘rsatkichini sezilarli darajada oshirib yuboradi, bu esa xalqaro moliyaviy qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarining ahamiyatini kuchaytiradi [7].

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan ilmiy-tahliliy tadqiqot shuni ko‘rsatadiki, qayta tiklanuvchi energiya manbalari global energetik tizimning tobora ustuvor tarkibiy qismiga aylanib bormoqda - 2025-yil yakunida jahon QTEM quvvati 5 149 GVtga yetib, yangi quvvatlarning 85,6 foizi aynan ushbu manbalar hissasiga to‘g‘ri keldi [8]. Iqtisodiy nuqtai nazardan, 2024-yilda ishga tushirilgan loyihalarning 91 foizi qazilma yoqilg‘iga nisbatan arzonroq bo‘lgani QTEMning nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham ustuvor tanlov ekanini tasdiqlaydi [7]. Shu bilan birga, texnologik konsentratsiya (quyosh va shamolning ustunligi), geografik nomutanosiblik hamda tarmoq moslashuvchanligi muammolari energetik o‘tish jarayonining murakkab, ko‘p omilli xarakterga ega ekanini ko‘rsatadi.

Tejamkor ekologik toza texnologiyalar sohasidagi ilmiy yangiliklar - perovskit-tandem fotoelementlar, yashil vodorod elektrolizerlari, ilg‘or energiya saqlash tizimlari va sun’iy intellektga asoslangan aqlli tarmoqlar - energetik tizimning samaradorligi va barqarorligini sifat jihatidan yangi darajaga ko‘tarish salohiyatiga ega. O‘zbekiston misoli shuni ko‘rsatadiki, boy tabiiy resurs salohiyatiga ega rivojlanayotgan mamlakatlar uchun institutsional islohotlar, xalqaro hamkorlik va ilmiy-texnologik integratsiya energetik transformatsiyaning muvaffaqiyatli amalga oshirilishining kalit omillari hisoblanadi.

Kelgusi tadqiqotlar energiya saqlash texnologiyalarining iqtisodiy modellashtirilishi, yashil vodorod ishlab chiqarishning tannarxini pasaytirish yo‘llari, kritik minerallar ta’minoti barqarorligi hamda markazlashmagan (distributed) generatsiya tizimlarining raqamli boshqaruvi masalalariga qaratilishi maqsadga muvofiqdir.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. O‘zbekistonda o‘zgaruvchan generatsiya ulushi oshib borayotgani sababli elektr tarmoqlarini modernizatsiya qilish, zaxira quvvatlar va dinamik boshqaruv tizimlarini rivojlantirishni QTEM loyihalari bilan bir vaqtda rejalashtirish.

2. Yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari yonida akkumulyator va nasosli-akkumulyatsion saqlash quvvatlarini barpo etishni rag‘batlantirish.

3. Biomassa va geotermal manbalar salohiyatidan foydalanish bo‘yicha hududiy pilot loyihalarni amalga oshirish, bu orqali quyosh va shamolga bo‘lgan yuqori bog‘liqlikni kamaytirish.

4. Oliy ta'lim muassasalarida QTEM, energiya saqlash va yashil vodorod yo'nalishlari bo'yicha muhandis va iqtisodchi kadrlar tayyorlashni kengaytirish.

5. Xizmat muddati tugagan fotovoltaik panellar va batareyalarni qayta ishlash bo'yicha me'yoriy talablar va ishlab chiqarish quvvatlarini oldindan shakllantirish.

6. Sanoat korxonalari va binolarda energiya samaradorligi choralarini (issiqlik nasoslari, ISO 50001 asosidagi energiya boshqaruvi tizimlari) keng joriy etish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Al-Ashouri, A., Köhnen, E., Li, B., Magomedov, A., Hempel, H., Caprioglio, P., Márquez, J. A., Morales Vilches, A. B., Kasparavicius, E., Smith, J. A., Phung, N., Menzel, D., et al. (2020). Monolithic perovskite/silicon tandem solar cell with >29% efficiency by enhanced hole extraction. Science, 370(6522), 1300-1309. https://doi.org/10.1126/science.abd4016

2. Djalilova, N. (2021). RES development in Uzbekistan. In Sustainable energy in Central Asia (pp. 54-77). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003110071-4

3. Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., & Gorini, R. (2019). The role of renewable energy in the global energy transformation. Energy Strategy Reviews, 24, 38-50. https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006

4. IEA. (2022). Solar energy policy in Uzbekistan: A roadmap. International Energy Agency. https://www.iea.org/reports/solar-energy-policy-in-uzbekistan-a-roadmap

5. IRENA. (2025a). Renewable capacity statistics 2025. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2025/Mar/Renewable-capacity-statistics-2025

6. IRENA. (2025b). Renewable energy statistics 2025. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2025/Jul/Renewable-energy-statistics-2025

7. IRENA. (2025c). Renewable power generation costs in 2024. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2025/Jun/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2024

8. IRENA. (2026a). Renewable capacity statistics 2026. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/Publications/2026/Mar/Renewable-capacity-statistics-2026

9. IRENA. (2026b). Renewable power generation costs in 2025 (annual summary). International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Jul/IRENA_TEC_RPGC_2025_Executive_summary_2026.pdf

10. Jacobson, M. Z., & Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. Energy Policy, 39(3), 1154-1169. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.040

11. Kempton, W., & Tomić, J. (2005). Vehicle-to-grid power implementation: From stabilizing the grid to supporting large-scale renewable energy. Journal of Power Sources, 144(1), 280-294. https://doi.org/10.1016/j.jpowsour.2004.12.022

12. 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

13. Lee, S.-R., Cho, E., Kweon, S.-Y., & Ha, Y. (2026). From potential to production: A strategic framework for fostering a national solar photovoltaic industry in Uzbekistan. Renewable Energy, 261, 125197. https://doi.org/10.1016/j.renene.2026.125197

14. Lund, P. D., Lindgren, J., Mikkola, J., & Salpakari, J. (2015). Review of energy system flexibility measures to enable high levels of variable renewable electricity. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 45, 785-807. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.057

15. Schmidt, O., Gambhir, A., Staffell, I., Hawkes, A., Nelson, J., & Few, S. (2017). Future cost and performance of water electrolysis: An expert elicitation study. International Journal of Hydrogen Energy, 42(52), 30470-30492. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2017.10.045

16. Shockley, W., & Queisser, H. J. (1961). Detailed balance limit of efficiency of p-n junction solar cells. Journal of Applied Physics, 32(3), 510-519. https://doi.org/10.1063/1.1736034

17. Sovacool, B. K. (2016). How long will it take? Conceptualizing the temporal dynamics of energy transitions. Energy Research & Social Science, 13, 202-215. https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.020

18. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-maydagi O‘RQ-539-son “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/4346831

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvar PF-60-son “2022-2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/5841063

20. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. (2020). O‘zbekiston Respublikasini 2020-2030-yillarda elektr energiyasi bilan ta’minlash konsepsiyasi. https://climate-laws.org/document/concept-note-for-ensuring-electricity-supply-in-uzbekistan-2020-2030_0b60

21. O‘zbekiston Respublikasi elektroenergetika sohasi bo‘yicha rasmiy statistik va institutsional manbalar (2024-2026-yillar).

22. Xalqaro va mahalliy ommaviy axborot vositalaridagi energetika sohasiga oid tahliliy sharhlar (2025-2026-yillar).

XIZMAT KO‘RSATUVCHI KORXONALARDA EKOLOGIK QIYMAT TAKLIFINI SHAKLLANTIRISH VA YASHIL MARKETING STRATEGIYASINI RIVOJLANTIRISH

Raxmatova Sitora Shuxratjon qizi
Toshkent xalqaro universiteti
“Iqtisodiyot va moliya” kafedrasi
o‘qituvchisi
E-mail: sitoraraxmatova1@gmail.com
Tel: +998 99 819 55 09

Annotatsiya

Maqolada xizmat ko‘rsatuvchi korxonalarda ekologik qiymat taklifini shakllantirishning nazariy asoslari va yashil marketing strategiyasini rivojlantirish yo‘nalishlari o‘rganildi. Muallif xizmat-dominant mantiq, mijoz qiymat taklifi va tabiiy resurslarga asoslangan firma konsepsiyalarini umumlashtirib, ekologik qiymatni korxona va mijoz tomonidan birgalikda yaratiladigan natija sifatida talqin etdi. Mehmonxona, restoran, bank, chakana savdo va logistika xizmatlari uchun ekologik amaliyotlar, mijozga yetkaziladigan qiymat va kommunikatsiya vositalari matritsasi tuzildi. Rasmiy statistika asosida O‘zbekiston iqtisodiyotida xizmatlar sohasining o‘rni baholandi, ekologik qiymat taklifi indeksi va ekologik da’volar ishonchliligi koeffitsiyenti taklif qilindi. Natijada qiymat taklifi, yashil marketing majmuasi va yashil brend kapitalini bog‘lovchi konseptual model ishlab chiqildi hamda sertifikatlash, shaffof kommunikatsiya va xodimlarni o‘qitishga oid takliflar asoslab berildi. Olingan natijalar xizmat ko‘rsatuvchi korxonalarning marketing strategiyasini takomillashtirish va raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: ekologik qiymat taklifi, yashil marketing, xizmat-dominant mantiq, xizmatlar sohasi, ekologik belgilash, yashil ishonch, grinvoshing, yashil brend kapitali.

Аннотация

В статье исследованы теоретические основы формирования экологического ценностного предложения на предприятиях сферы услуг и направления развития стратегии зелёного маркетинга. Автор обобщил концепции сервис-доминантной логики, клиентского ценностного предложения и природно-ресурсного подхода к фирме и интерпретировал экологическую ценность как результат, совместно создаваемый предприятием и клиентом. Для гостиничных, ресторанных, банковских, розничных и логистических услуг составлена матрица экологических практик, ценности для клиента и инструментов коммуникации. На основе официальной статистики оценено место сферы услуг в экономике Узбекистана, предложены индекс экологического ценностного предложения и коэффициент достоверности экологических заявлений. В результате разработана концептуальная модель, связывающая ценностное предложение, комплекс зелёного маркетинга и капитал зелёного бренда, обоснованы предложения по сертификации, прозрачной коммуникации и обучению персонала. Полученные результаты могут быть использованы при совершенствовании маркетинговых стратегий предприятий сферы услуг и повышении их конкурентоспособности.

Ключевые слова: экологическое ценностное предложение, зелёный маркетинг, сервис-доминантная логика, сфера услуг, экомаркировка, зелёное доверие, гринвошинг, капитал зелёного бренда.

Abstract

The article examined the foundations of forming an environmental value proposition in service companies and the directions for developing a green marketing strategy. The author synthesised service-dominant logic, the customer value proposition and the natural-resource-based view and interpreted environmental value as an outcome co-created by the company and the customer. A matrix of environmental practices, customer value and communication tools was compiled for hotel, restaurant, banking, retail and logistics services. Using official statistics, the study assessed the role of services in Uzbekistan's economy and proposed an environmental value proposition index and a credibility coefficient for environmental claims. A conceptual model linking the value proposition, the green marketing mix and green brand equity was developed, and proposals on certification, transparent communication and staff training were substantiated.

Keywords: environmental value proposition, green marketing, service-dominant logic, services sector, eco-labelling, green trust, greenwashing, green brand equity.

KIRISH

Marketing nazariyasida qiymat tushunchasi uzoq vaqt davomida tovarga singdirilgan va ayirboshlash paytida iste'molchiga uzatiladigan xususiyatlar yig'indisi sifatida talqin etilgan. S. Vargo va R. Lash bu qarashni qayta ko'rib chiqib, iqtisodiy almashinuvning asosiy obyekti tovar emas, balki bilim va ko'nikmalarni qo'llash orqali ko'rsatiladigan xizmat ekanini asoslaganlar hamda qiymat faqat iste'molchi ishtirokida, uni ishlatish jarayonida yuzaga chiqishini ta'kidlaganlar [11]. Xizmat-dominant mantiq deb nomlangan ushbu yondashuvda korxona qiymatni mustaqil yarata olmaydi, u faqat qiymat taklifini ilgari suradi, taklifning real qiymatga aylanishi esa mijoz resurslari bilan birgalikdagi faoliyatga bog'liq bo'ladi. Keyingi ishlarida mualliflar qiymat har doim benefitsiar tomonidan o'ziga xos tarzda va kontekstga bog'liq holda aniqlanishini alohida qoida sifatida mustahkamlaganlar [12]. Ushbu nazariy o'zgarish xizmat ko'rsatuvchi korxonalar uchun muhim xulosaga olib keladi: mehmonxona, restoran yoki bank mijozga yetkazadigan ekologik foyda uning xizmat jarayonidagi ishtiroki, xulq-atvori va qadriyatlari orqali shakllanadi.

K. Grunroos xizmat mantig'ini rivojlantirib, qiymat yaratish jarayonini ikki sohaga ajratgan: korxona qiymat yaratish uchun resurslarni tayyorlaydigan ishlab chiqaruvchi soha va mijoz ushbu resurslardan foydalanib qiymatni o'zi yaratadigan iste'mol sohasi, ularning kesishgan qismida esa birgalikda qiymat yaratish amalga oshadi [4]. Qiymat taklifi tushunchasini tizimlashtirgan A. Payn, P. Frou va A. Eggert uni korxonaning mijoz uchun yaratmoqchi bo'lgan foydalar to'plamini aniq ifodalovchi strategik vosita sifatida ko'rib chiqib, taklifning mijoz nuqtayi nazaridan qadrlanishi va raqobatchilardan farqlanishi zarurligini ko'rsatganlar [8]. Idrok etilgan qiymatning klassik ta'rifiga ko'ra, iste'molchi xizmatni u orqali olinadigan foyda va buning uchun sarflanadigan resurslar nisbati asosida baholaydi [13]. Ushbu

yondashuvlar ekologik qiymat taklifini alohida kategoriya sifatida ajratish imkonini beradi: u xizmatning atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish natijasida mijoz oladigan funksional, iqtisodiy va emotsional foydalarning yaxlit va tekshiriladigan ifodasidir.

Ekologik qiymatning korxona raqobatbardoshligi manbai ekanini S. Xart tomonidan asoslangan tabiiy resurslarga asoslangan firma konsepsiyasi tushuntirib beradi. Unga ko'ra, ifloslanishning oldini olish, mahsulot va xizmatlarni hayotiy sikl davomida boshqarish hamda barqaror rivojlanish strategiyasi korxonada nusxalash qiyin bo'lgan qobiliyatlarni shakllantiradi va barqaror raqobat ustunligini ta'minlaydi [6]. Xizmatlar sohasida bunday qobiliyatlar asosan jarayonlar, xodimlar malakasi va mijoz bilan o'zaro munosabatlar sifatida namoyon bo'ladi, chunki xizmat ko'rsatish va iste'mol bir vaqtda sodir bo'ladi. Iqtisodiyotda xizmatlar ulushining o'sishi ushbu masalaning amaliy ko'lamini kengaytiradi, respublikada iqtisodiyotni barqaror o'stirish, turizm va logistika xizmatlarini kengaytirish hamda qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanishni oshirish O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son "Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo'ljallangan ustuvor yo'nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmonining ustuvor maqsadlari sifatida belgilangan [14]. Maqolaning maqsadi xizmat ko'rsatuvchi korxonalarda ekologik qiymat taklifini shakllantirishning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish va unga tayangan yashil marketing strategiyasini rivojlantirish yo'nalishlarini asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun tegishli nazariy qarashlarni umumlashtirish, xizmatlar sohasining iqtisodiy o'rnini baholash, tarmoqlar kesimida ekologik qiymat matritsasini tuzish va konseptual model ishlab chiqish vazifalari belgilandi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Yashil marketingga oid ilmiy adabiyotda konseptual, strategik va iste'molchi xulq-atvori bilan bog'liq uch yo'nalishni ajratish mumkin. Konseptual yo'nalishning asosiy ishlaridan biri K. Pitti va E. Kreyn tadqiqotidir, unda yashil marketingning dastlabki bosqichida ko'plab kompaniyalar ekologik da'volarni real o'zgarishlarsiz ilgari surgani, iste'molchi ishonchi pasaygani va yondashuv faqat korxonaning butun faoliyatini qamrab olgan taqdirdagina samarali bo'lishi asoslangan [9]. Mualliflar ta'kidlaganidek, yashil marketing reklama kampaniyasi emas, balki mahsulot, jarayon va tashkiliy madaniyatni qayta ko'rib chiqishni talab etuvchi strategik yondashuvdir. R. Dangeliko va D. Vokalelli yashil marketingga oid ta'riflarni tizimli sharh asosida umumlashtirib, uni ekologik zararni kamaytirish orqali iste'molchi ehtiyojlarini qondirishga yo'naltirilgan faoliyat sifatida ta'riflaganlar hamda strategiyani ishlab chiqish bosqichlari va marketing majmuasining yashil vositalarini tasniflaganlar [2].

Strategik yo'nalishda K. Leonidu, K. Katsikeas va N. Morgan marketing majmuasining har bir elementini ekologik jihatdan qayta shakllantirish amaliyotini o'rganib, mahsulot, narx, taqsimot va rag'batlantirish vositalarini ekologiyalashtirish korxonaning bozor va moliyaviy natijalariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkinligini empirik tarzda asoslaganlar [7]. Ekologik belgilash masalasida E. Reks va X. Bauman ekologik yorliqlarning o'zi xaridorlar xulq-atvorini sezilarli o'zgartirishga yetarli

emasligini, yashil mahsulotlar muvaffaqiyati an'anaviy marketingning segmentatsiya, pozitsiyalash va kommunikatsiya vositalaridan to'liq foydalanishga bog'liq ekanini ko'rsatganlar [10]. M. Delmas va V. Burbano grinvoshing, ya'ni korxonaning ekologik ko'rsatkichlarini haqiqatdagidan yaxshiroq ko'rsatish amaliyotining bozor, tashkiliy va individual omillarini tasniflab, bunday xatti-harakat iste'molchi va investor ishonchini susaytirishini hamda uning oldini olishda ochiqlik va mustaqil tekshiruv muhim ekanini asoslaganlar [3].

Yashil marketing strategiyasining xizmatlar sohasidagi o'ziga xosligi xizmatning nomoddiyligi, ko'rsatish va iste'molning bir vaqtda sodir bo'lishi hamda natijaning mijoz ishtirokiga bog'liqligi bilan izohlanadi. Tovar ishlab chiqaruvchi korxonada ekologik xususiyat mahsulot tarkibiga kiritilib, uni yorliq orqali ko'rsatish mumkin bo'lsa, xizmat korxonasida ekologik natija jarayonning har bir bosqichida, xodim va mijoz o'rtasidagi o'zaro munosabatda shakllanadi. Shuning uchun xizmatlar sohasida yashil xizmat sifati tushunchasi alohida ahamiyat kasb etadi: u xizmat natijasining ekologik xavfsizligini, jarayonning resurs tejamkorligini va xodimlarning ekologik madaniyatini birgalikda ifodalaydi. Idrok etilgan qiymat nazariyasiga ko'ra mijoz bu sifatni xizmat uchun sarflagan vaqt, pul va kuch bilan taqqoslab baholaydi [13], demak, ekologik amaliyot mijoz uchun qo'shimcha noqulaylik tug'dirmasligi lozim. Ushbu yondashuv yashil marketingni tovarlar bozoridagi tajribani mexanik ko'chirish orqali emas, balki xizmat jarayonini qayta loyihalash orqali rivojlantirish zarurligini ko'rsatadi.

Iste'molchi xulq-atvori yo'nalishida Yu. Chen yashil brend kapitalining omillarini o'rganib, yashil brend imiji, yashil qoniqish va yashil ishonch brend kapitalini ijobiy belgilashini hamda ushbu omillar o'zaro bog'liq tizim hosil qilishini empirik tarzda isbotlagan [1]. Xizmatlar sohasiga oid tadqiqotlardan X. Xan, L. Syu va Ch. Sheu mehmonxona mijozlarining yashil mehmonxonani tanlash niyatini rejalashtirilgan xulq-atvor nazariyasi asosida tahlil qilib, iste'molchining ekologik munosabati, sub'ektiv me'yorlari va idrok etilgan xulq-atvor nazorati ushbu niyatni belgilashini ko'rsatganlar [5]. Ko'rib chiqilgan ishlar yashil marketing, ekologik belgilash va yashil brend kapitali masalalarini chuqur yoritgan bo'lsa-da, ularda ekologik qiymat taklifi asosan tovarlar misolida ko'rib chiqilgan, xizmat-dominant mantiq bilan yashil marketing strategiyasini yagona modelda birlashtirish masalasi esa yetarlicha o'rganilmagan. Xizmatlar sohasi tez rivojlanayotgan O'zbekiston sharoitida bunday integrativ yondashuvni ishlab chiqish ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi, keyingi bo'limda uning metodologiyasi bayon etiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli va qiymatga yo'naltirilgan yondashuvlar tashkil etadi, ularga ko'ra ekologik qiymat taklifi korxona resurslari, xizmat jarayoni va mijoz idrokining o'zaro bog'liq majmui sifatida ko'rib chiqiladi. Ilmiy adabiyotni tizimlashtirishda kontent-tahlil usulidan foydalanildi: yashil marketing, xizmat mantig'i va ekologik belgilashga oid xalqaro retsenziyalangan manbalardagi asosiy konstruktlar ajratilib, tarmoqlar kesimidagi qiyosiy matritsaga keltirildi. Xizmatlar sohasining iqtisodiy o'rnini baholash uchun Milliy statistika

qo‘mitasining yalpi ichki mahsulot ishlab chiqarishiga oid rasmiy ma’lumotlari ishlatildi [17]. Korxonaning ekologik qiymat taklifi darajasini miqdoriy baholash uchun quyidagi integral indeks taklif etiladi:

$$I_{EQT} = \sum_{j=1}^{m} w_j \cdot s_j \quad (1)$$

bu yerda I_{EQT} - ekologik qiymat taklifi indeksi bo‘lib, u 0 dan 1 gacha oraliqda qiymat qabul qiladi; s_j - j-tarkibiy qismning normallashtirilgan bahosi; w_j - ushbu tarkibiy qismning ekspert baholash asosida aniqlangan vazni, bunda barcha vaznlar yig‘indisi birga teng; m - tarkibiy qismlar soni. Tarkibiy qismlar sifatida resurs tejamkorligi, yashil xizmat sifati, ekologik sertifikatlash, kommunikatsiya shaffofligi va mijozni ekologik amaliyotga jalb etish darajasi qabul qilinadi. Indeksning tuzilishi ekologik qiymat taklifi yagona amaliyot bilan emas, balki ko‘p o‘lchovli tizim bilan ta’minlanishini aks ettiradi. Vaznlarni tarmoq xususiyatiga ko‘ra o‘zgartirish mumkin: mehmonxonalarda resurs tejamkorligi, bank xizmatlarida kommunikatsiya shaffofligi, logistikada esa jarayon samaradorligi yuqoriroq vazn olishi maqsadga muvofiq.

Ekologik da’volarning haqqoniyligini baholash va grinvoshing xavfini aniqlash uchun ishonchlilik koeffitsiyenti qo‘llaniladi:

$$K_i = \frac{D_t}{D_e} \quad (2)$$

bu yerda K_i - korxona ekologik da’volarining ishonchlilik koeffitsiyenti; D_t - sertifikat, o‘lchov natijalari yoki mustaqil audit bilan tasdiqlangan ekologik da’volar soni; D_e - korxona reklama, veb-sayt va hisobotlarda e’lon qilgan jami ekologik da’volar soni. Koeffitsiyent birga yaqinlashgan sari korxona kommunikatsiyasi real ekologik natijalarga tayanayotganini bildiradi, uning pasayishi esa tasdiqlanmagan da’volar ulushi ortayotganini va brendga bo‘lgan ishonch uchun xavf paydo bo‘lishini ko‘rsatadi. (1) va (2) ifodalar bir-birini to‘ldiradi: indeks ekologik qiymat taklifining mazmuniy darajasini, koeffitsiyent esa uni bozorga yetkazishning halolligini tavsiflaydi. Tadqiqotning yakuniy bosqichida modellashtirish usuli yordamida qiymat taklifi, yashil marketing majmuasi va natijaviy ko‘rsatkichlarni birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi.

Tadqiqotning axborot bazasi ikki guruh manbalardan shakllantirildi. Birinchi guruhga Scopus va Web of Science bazalarida indekslangan, xizmat mantig‘i, qiymat taklifi, yashil marketing va grinvoshing masalalariga bag‘ishlangan nazariy va empirik maqolalar kiritildi. Ikkinchi guruhni O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari hamda Milliy statistika qo‘mitasining yalpi ichki mahsulot tarkibi va xizmatlar sohasi dinamikasiga oid rasmiy ma’lumotlari tashkil etdi. Statistik ko‘rsatkichlar turli davrlarga tegishli bo‘lgani sababli ular xizmatlar sohasining tuzilmaviy o‘rni va o‘sish yo‘nalishini tavsiflash uchun ishlatildi, yillik va davriy ko‘rsatkichlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash vazifasi qo‘yilmadi. (1) va (2) ifodalar konseptual baholash vositasi sifatida taklif etilgan bo‘lib, ularni korxona darajasida qo‘llash uchun zarur boshlang‘ich ma’lumotlar ichki hisobot, sertifikatlash hujjatlari va mijozlar so‘rovlari orqali to‘planishi mumkin. Bunday yondashuv xulosalarni ishonchli manbalar bilan asoslash va taklif etilgan vositalarning amaliy qo‘llanilish chegaralarini aniq belgilash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Ekologik qiymat taklifining makroiqtisodiy ahamiyati avvalo xizmatlar sohasining milliy iqtisodiyotdagi ko‘lami bilan belgilanadi, chunki soha ulushi qanchalik yuqori bo‘lsa, undagi ekologik amaliyotlarning umumiy resurs samaradorligiga ta’siri shunchalik kuchli bo‘ladi. Xizmatlar sohasining yalpi qo‘shilgan qiymatdagi o‘rni va asosiy tarmoqlarning o‘sish sur’atlari 1-jadvalda umumlashtirildi [17; 18].

1-jadval

O‘zbekiston iqtisodiyotida xizmatlar sohasining o‘rnini tavsiflovchi ko‘rsatkichlar[1]

Ko‘rsatkich	2024-yil	2025-yil yanvar-sentabr
Yalpi ichki mahsulot hajmi, trln so‘m	1 454,6	1 303,7
YaIMning real o‘sish sur’ati, foizda	6,5	7,6
Xizmatlar sohasining yalpi qo‘shilgan qiymatdagi ulushi, foizda	47,4	49,4
Xizmatlar sohasining yalpi qo‘shilgan qiymati, trln so‘m	657,3	–
Xizmatlar sohasining o‘sish sur’ati, foizda	7,7	–
Savdo xizmatlarining o‘sish sur’ati, foizda	11,5	12,8
Yashash va ovqatlanish xizmatlarining o‘sish sur’ati, foizda	10,7	8,4
Tashish va saqlash xizmatlarining o‘sish sur’ati, foizda	8,5	11,5
Axborot va aloqa xizmatlarining o‘sish sur’ati, foizda	24,7	21,1

1-jadval ma’lumotlari xizmatlar sohasi O‘zbekiston iqtisodiyotining yetakchi tarkibiy qismiga aylanganini tasdiqlaydi. 2024-yilda soha yalpi qo‘shilgan qiymatning 47,4 foizini tashkil etgan va 7,7 foizga o‘sib, YaIMning 6,5 foizlik real o‘sish sur’atidan ilgarilab ketgan. 2025-yilning yanvar-sentabr oylarida uning ulushi 49,4 foizga yetgani tarkibiy o‘zgarishlar barqaror davom etayotganini ko‘rsatadi. Maqolada o‘rganilayotgan tarmoqlarning barchasida yuqori o‘sish kuzatilmoqda: savdo xizmatlari 2025-yilning to‘qqiz oyida 12,8 foizga, tashish va saqlash xizmatlari 11,5 foizga, yashash va ovqatlanish xizmatlari 8,4 foizga o‘sgan. Axborot va aloqa xizmatlarining yuqori o‘sish sur’ati raqamli kanallar orqali ekologik kommunikatsiya va qog‘ozsiz xizmat ko‘rsatish uchun mustahkam infratuzilma shakllanayotganini anglatadi. Mazkur dinamika xizmat hajmining o‘sishi bilan birga energiya, suv va materiallarga bo‘lgan ehtiyoj ham ortishini, demak, ekologik qiymat taklifini shakllantirish tarmoq raqobatbardoshligining yangi omiliga aylanishini ko‘rsatadi.

Xizmatlar sohasining tarmoq tuzilmasi bir xil emas, shuning uchun ekologik qiymat taklifini har bir tarmoq xususiyatidan kelib chiqib shakllantirish lozim. Nazariy tahlil va xalqaro tadqiqotlar natijalari asosida asosiy xizmat tarmoqlari uchun ekologik amaliyotlar, mijozga yetkaziladigan qiymat va kommunikatsiya vositalari 2-jadvalda matritsa ko‘rinishida tizimlashtirildi.

[1] Manba: 2024-yil ko‘rsatkichlari Milliy statistika qo‘mitasining yillik press-relizi [17], 2025-yil ko‘rsatkichlari uning yanvar-sentabr davriga oid tahliliy ma’lumoti [18] asosida; o‘sish sur’atlari oldingi yilning mos davriga nisbatan berilgan.

2-jadval

Xizmat tarmoqlari kesimida ekologik qiymat taklifining tarkibiy qismlari[1]

Tarmoq	Asosiy ekologik amaliyot	Mijoz uchun qiymat	Kommunikatsiya vositasi
Mehmonxonalar	Energiya va suvni tejash, choyshablarni qayta ishlatish dasturi	Mas'uliyatli dam olish, qulaylik va sog'lom muhit	Ekologik sertifikat, xonadagi axborot
Restoranlar	Mahalliy mahsulot, oziq-ovqat isrofini kamaytirish	Sifatli va yangi taom, ongli iste'mol hissi	Menyudagi kelib chiqish belgisi
Bank xizmatlari	Qog'ozsiz xizmat, yashil kreditlash	Tezlik, qulaylik, yashil loyihaga kirish	Barqarorlik hisoboti, mobil ilova
Chakana savdo	Ekologik yorliqli assortiment, qadoqni kamaytirish	Xavfsiz tovar, tanlov imkoniyati	Javondagi ekologik belgi
Logistika xizmatlari	Marshrutni optimallashtirish, kam chiqindili transport	Arzon va o'z vaqtida yetkazish	Yetkazib berish izi to'g'risida axborot

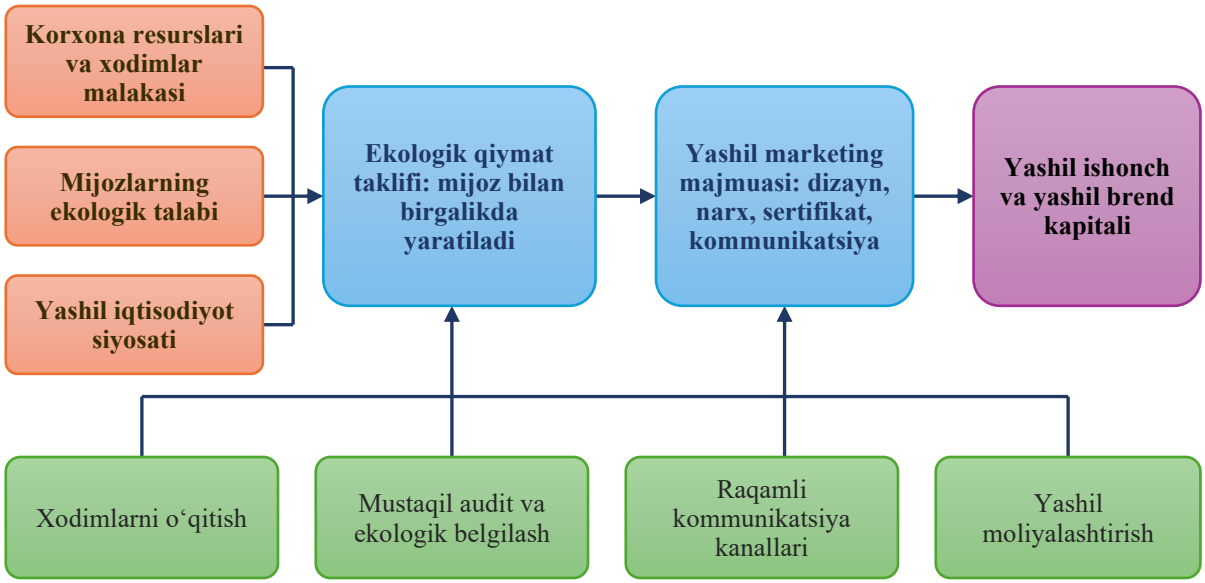
2-jadval matritsasi ekologik qiymat taklifining tarmoqlar bo'yicha farqlanishini va umumiy mantiqini birgalikda ochib beradi. Barcha tarmoqlarda ekologik amaliyot mijoz uchun sof ekologik foyda bilan cheklanmaydi, u qulaylik, tezlik, xavfsizlik va tejamkorlik kabi an'anaviy qiymatlar bilan uyg'unlashadi. Bunday uyg'unlik K. Pitti va E. Kreyn qayd etgan xatoning oldini oladi, ya'ni ekologik foydani iste'molchi uchun sezilarli bo'lgan boshqa foydalardan ajratib taklif etish holatini bartaraf etadi [9]. Mehmonxona va restoranlarda mijoz xizmat jarayonining bevosita ishtirokchisi bo'lgani sababli ekologik qiymat birgalikda yaratish shaklida namoyon bo'ladi: choyshablarni qayta ishlatish dasturi yoki porsiya hajmini tanlash imkoniyati mijoz xulq-atvorisiz natija bermaydi. Bank va logistika xizmatlarida ekologik qiymat ko'proq jarayon samaradorligi orqali yaratiladi, shuning uchun ularda kommunikatsiya vositasi natijani o'lchab ko'rsatishga yo'naltirilishi lozim. Chakana savdoda esa ekologik yorliq asosiy signal vazifasini bajaradi, biroq u an'anaviy marketing vositalari bilan qo'llab-quvvatlangandagina xaridor tanloviga ta'sir qiladi [10].

Matritsa natijalari ekologik qiymat taklifini shakllantirishning bosqichma-bosqich mantiqini ham belgilab beradi. Dastlabki bosqichda korxona o'z xizmat jarayonining energiya, suv, materiallar va chiqindilar bo'yicha resurs xaritasini tuzib, eng katta ekologik ta'sirga ega nuqtalarni aniqlaydi. Ikkinchi bosqichda ushbu nuqtalarda amalga oshiriladigan o'zgarishlar mijoz uchun qanday foyda yaratishi baholanadi, chunki mijozga sezilmaydigan ekologik chora-tadbir ichki samaradorlikni oshirsa-da, qiymat taklifining tarkibiga kirmaydi. Uchinchi bosqichda mijozni jarayonga jalb etish mexanizmlari ishlab chiqiladi: mehmonxonada bu ixtiyoriy tejash dasturi, bankda raqamli xizmatga o'tishni rag'batlantirish, chakana savdoda qayta foydalaniladigan qadoq taklifi shaklida namoyon bo'ladi. Yakuniy bosqichda natijalar o'lchanadi va (1) indeks tarkibiy qismlari bo'yicha baholanadi. X. Xan va

[1] Manba: R. Dangeliko va D. Vokalelli [2], K. Leonidu va hammualliflar [7] ishlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

hammualliflar qayd etgan mijozning ekologik munosabati va sub'ektiv me'yorlari yashil xizmatni tanlash niyatini kuchaytirgani [5] korxonaga uchinchi bosqichda mijozlarning ijtimoiy muhitini hisobga olgan kommunikatsiya yuritish imkonini beradi.

Ekologik qiymat taklifini bozorga yetkazishning ishonchliligi uning samaradorligini belgilovchi hal qiluvchi shartdir. Yu. Chen ko'rsatganidek, yashil ishonch va yashil qoniqish brend kapitalining asosiy omillari hisoblanadi [1], ishonch esa ekologik da'volar tasdiqlangan taqdirdagina shakllanadi. (2) ifodadagi ishonchlilik koeffitsiyenti ushbu shartni boshqaruv ko'rsatkichiga aylantiradi: korxona har bir ekologik da'vo uchun tasdiqlovchi dalilni oldindan tayyorlab, grinvoshing xavfini tizimli ravishda kamaytiradi. O'zbekistonda ushbu jarayon uchun qulay institutsional muhit izchil shakllantirilgan. "Yashil" iqtisodiyotga o'tish strategiyasi 2030-yilga qadar YaIM birligiga nisbatan issiqxona gazlari solishtirma chiqindilarini 2010-yil darajasiga nisbatan 10 foizga qisqartirishni belgilagan [16]. 2022-yilda qabul qilingan qaror ushbu yo'nalishni yanada kuchaytirib, 2030-yilgacha qattiq maishiy chiqindilarni qayta ishlash darajasini 65 foizdan oshirish va sanoatda energiya samaradorligini kamida 20 foizga yaxshilash vazifalarini qo'ygan [15]. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son Farmonida xorijiy turistlar sonini 15 millionga yetkazish hamda yo'lovchi va yuk tashish xizmatlari hajmini 3 barobar oshirish maqsadlari belgilangan [14]. Ushbu maqsadlar mehmonxona, restoran va logistika korxonalari uchun ekologik qiymat taklifini xalqaro bozorlarga chiqishning muhim sharti sifatida namoyon etadi. Aniqlangan bog'liqliklar asosida ishlab chiqilgan konseptual model 1-rasmda aks ettirildi.



1-rasm. Xizmat korxonasida ekologik qiymat taklifi va yashil marketing modeli[1]

Izoh: model ekologik qiymat taklifining shakllanishi, yashil marketing majmuasi orqali bozorga yetkazilishi va yashil brend kapitaliga aylanishini ko'rsatadi; quyi qatordagi vositalar jarayonning ishonchliligini ta'minlaydi.

[1] Manba: S. Vargo va R. Lash [11], Yu. Chen [1] ishlari hamda 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

1-rasmda tasvirlangan model ekologik qiymat taklifini uch bosqichli jarayon sifatida talqin etadi. Birinchi bosqichda korxona resurslari, mijozlarning ekologik talabi va davlat siyosati yaratgan institutsional muhit qiymat taklifining manbalari bo‘lib xizmat qiladi. Ikkinchi bosqichda ushbu manbalar xizmat-dominant mantiqqa mos ravishda birgalikda yaratiladigan ekologik qiymat taklifiga aylantiriladi va yashil xizmat dizayni, ekologik narx siyosati, sertifikatlash hamda shaffof kommunikatsiyani o‘z ichiga olgan yashil marketing majmuasi orqali bozorga yetkaziladi. K. Leonidu va hammualliflar asoslaganidek, marketing majmuasining barcha elementlarini ekologiyalashtirish korxona natijalarini yaxshilashga xizmat qiladi [7]. Uchinchi bosqichda yashil ishonch va qoniqish yashil brend kapitalini shakllantiradi, u esa barqaror raqobat ustunligiga aylanadi. Quyi qatordagi xodimlarni o‘qitish, mustaqil audit, raqamli kanallar va yashil moliyalashtirish vositalari modelning har bir bosqichini qo‘llab-quvvatlaydi. Modelning amaliy ahamiyati shundaki, u (1) indeksni oshirish va (2) koeffitsiyentni birga yaqinlashtirishning boshqaruv yo‘llarini aniq ko‘rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot xizmat ko‘rsatuvchi korxonalarda ekologik qiymat korxona tomonidan tayyor holda yetkazilmasligini, balki mijoz bilan birgalikda, xizmat jarayonining o‘zida yaratilishini ko‘rsatdi. Xizmat-dominant mantiq, mijoz qiymat taklifi va tabiiy resurslarga asoslangan firma konsepsiyalarini umumlashtirish ekologik qiymat taklifini funksional, iqtisodiy va emotsional foydalarning tekshiriladigan majmui sifatida ta’riflash imkonini berdi. Rasmiy statistika xizmatlar sohasi yalpi qo‘shilgan qiymatning qariyb yarmini tashkil etishini va uning barcha asosiy tarmoqlari barqaror o‘sayotganini tasdiqladi. Tarmoqlar kesimidagi matritsa ekologik amaliyot an’anaviy mijoz qiymatlari bilan uyg‘unlashgandagina samarali bo‘lishini ochib berdi, taklif etilgan indeks va ishonchlilik koeffitsiyenti esa ekologik qiymat taklifining mazmuni va uni yetkazish halolligini baholashning yagona mezonini yaratdi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar Ishlab chiqildi:

1. Mehmonxona, restoran, bank, chakana savdo va logistika korxonalariga ekologik qiymat taklifini alohida strategik hujjat sifatida ishlab chiqish va uni (1) indeks asosida har yili baholab borish tavsiya etiladi.

2. Xizmat ko‘rsatuvchi korxonalar uchun xalqaro talablarga mos ixtiyoriy ekologik sertifikatlash tizimini kengaytirish va sertifikatlangan korxonalar ro‘yxatini ochiq raqamli platformada e’lon qilish maqsadga muvofiq.

3. Ekologik da’volarni reklama va veb-saytlarda e’lon qilishdan oldin ularni tasdiqlovchi dalillar bilan ta’minlash tartibini joriy etish va (2) koeffitsiyentni korxona ichki nazoratining ko‘rsatkichi sifatida qo‘llash grinvoshing xavfini kamaytiradi.

4. Oliy ta’lim muassasalari bilan hamkorlikda xizmat ko‘rsatuvchi xodimlar uchun yashil xizmat standartlari bo‘yicha o‘quv dasturlarini tashkil etish mijoz bilan birgalikda qiymat yaratish sifatini oshiradi.

5. Xizmat korxonalarining energiya tejash va chiqindilarni kamaytirish loyihalarini yashil moliyalashtirish vositalari orqali qo‘llab-quvvatlash ekologik qiymat taklifining moddiy asosini mustahkamlaydi.

Ushbu takliflarni amalga oshirish xizmatlar sohasining raqobatbardoshligini oshirish va “yashil” iqtisodiyotga o‘tish maqsadlariga erishishga munosib hissa qo‘shadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Chen, Y.-S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. Journal of Business Ethics, 93(2), 307-319. https://doi.org/10.1007/s10551-009-0223-9

2. Dangelico, R. M., & Vocalelli, D. (2017). “Green Marketing”: An analysis of definitions, strategy steps, and tools through a systematic review of the literature. Journal of Cleaner Production, 165, 1263-1279. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.184

3. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. California Management Review, 54(1), 64-87. https://doi.org/10.1525/cmr.2011.54.1.64

4. Grönroos, C. (2008). Service logic revisited: Who creates value? And who co-creates? European Business Review, 20(4), 298-314. https://doi.org/10.1108/09555340810886585

5. Han, H., Hsu, L.-T., & Sheu, C. (2010). Application of the Theory of Planned Behavior to green hotel choice: Testing the effect of environmental friendly activities. Tourism Management, 31(3), 325-334. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.03.013

6. Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. Academy of Management Review, 20(4), 986-1014. https://doi.org/10.5465/amr.1995.9512280033

7. Leonidou, C. N., Katsikeas, C. S., & Morgan, N. A. (2013). “Greening” the marketing mix: Do firms do it and does it pay off? Journal of the Academy of Marketing Science, 41(2), 151-170. https://doi.org/10.1007/s11747-012-0317-2

8. Payne, A., Frow, P., & Eggert, A. (2017). The customer value proposition: Evolution, development, and application in marketing. Journal of the Academy of Marketing Science, 45(4), 467-489. https://doi.org/10.1007/s11747-017-0523-z

9. Peattie, K., & Crane, A. (2005). Green marketing: Legend, myth, farce or prophesy? Qualitative Market Research: An International Journal, 8(4), 357-370. https://doi.org/10.1108/13522750510619733

10. Rex, E., & Baumann, H. (2007). Beyond ecolabels: What green marketing can learn from conventional marketing. Journal of Cleaner Production, 15(6), 567-576. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.05.013

11. Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. Journal of Marketing, 68(1), 1-17. https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036

12. Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2008). Service-dominant logic: Continuing the evolution. Journal of the Academy of Marketing Science, 36(1), 1-10. https://doi.org/10.1007/s11747-007-0069-6

13. Zeithaml, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. Journal of Marketing, 52(3), 2-22. https://doi.org/10.1177/002224298805200302

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

15. 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

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 4-oktyabr PQ-4477-son “2019-2030-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasining “yashil” iqtisodiyotga o‘tish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/4539502

17. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). O‘zbekiston Respublikasida yalpi ichki mahsulotni ishlab chiqarish: 2024-yil (dastlabki ma’lumotlar). https://stat.uz/img/01_-vvp_press-reliz-2024_uzb_p61471.pdf

18. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). Yalpi ichki mahsulot ishlab chiqarish: 2025-yil yanvar-sentabr (tahliliy ma’lumot). https://stat.uz/img/press-relizlar/analitika-vvp_zb-lotin_p95454.pdf

SIRKULYAR IQTISODIYOT SHAROITIDA HUDUDIY IJTIMOIY TABAQALASHUV TENDENSIYALARINI BAHOLASH YO‘NALISHLARI

Akramov Tohir Abdirahmonovich
TDIU
“Marketing” kafedrasi professori, i.f.d.

Annotatsiya

Maqolada sirkulyar iqtisodiyotga o‘tish sharoitida hududiy ijtimoiy tabaqalashuv tendensiyalarini baholashning nazariy asoslari va uslubiy yo‘nalishlari o‘rganildi. Muallif sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy o‘lchoviga oid xalqaro yondashuvlarni hamda daromadlar tengsizligini o‘lchash nazariyasini tizimlashtirib, resurs aylanishi bandlik, daromad va xizmatlardan foydalanish kanallari orqali aholi qatlamlarining joylashuviga ta’sir etishini asosladi. Tadqiqotda O‘zbekiston hududlari bo‘yicha aholi jon boshiga daromadlar, kambag‘allik darajasi, Jini koeffitsiyenti va kvintil nisbati rasmiy manbalar asosida baholandi, maishiy chiqindilarni qayta ishlash ko‘rsatkichlari ijtimoiy natijalar bilan bog‘liq holda talqin etildi. Teyl indeksini hududlararo va hudud ichidagi tarkibiy qismlarga ajratish imkonini beruvchi ko‘rsatkichlar tizimi hamda baholashning konseptual modeli ishlab chiqildi. Natijalar inklyuziv sirkulyar siyosatni hududiy darajada rejalashtirish, monitoring qilish va hududlarning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish dasturlarini asoslashga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, mamlakatda aholi qatlamlari o‘rtasidagi tafovut qisqarayotgan bo‘lsa-da, hududlararo daromad farqlari nisbatan barqaror saqlanib qolmoqda.

Kalit so‘zlar: sirkulyar iqtisodiyot, ijtimoiy tabaqalashuv, hududiy tengsizlik, Jini koeffitsiyenti, Teyl indeksi, kambag‘allik, yashil bandlik, chiqindilarni qayta ishlash.

Аннотация

В статье исследованы теоретические основы и методические направления оценки тенденций региональной социальной стратификации в условиях перехода к циркулярной экономике. Автор систематизировал международные подходы к социальному измерению циркулярной экономики и теорию измерения неравенства доходов и обосновал, что кругооборот ресурсов влияет на положение слоёв населения через каналы занятости, доходов и доступа к услугам. На основе официальных источников оценены душевые доходы населения по регионам Узбекистана, уровень бедности, коэффициент Джини и квинтильный коэффициент, а показатели переработки бытовых отходов интерпретированы во взаимосвязи с социальными результатами. Разработаны система показателей, позволяющая разложить индекс Тейла на межрегиональную и внутрирегиональную составляющие, и концептуальная модель оценки. Полученные результаты служат планированию и мониторингу инклюзивной циркулярной политики на региональном уровне, а также обоснованию программ социально-экономического развития территорий. Согласно результатам исследования, различия между слоями населения в стране сокращаются, тогда как межрегиональные различия в доходах остаются относительно устойчивыми.

Ключевые слова: циркулярная экономика, социальная стратификация, региональное неравенство, коэффициент Джини, индекс Тейла, бедность, зелёная занятость, переработка отходов.

Abstract

The article examined the theoretical foundations and methodological directions of assessing regional social stratification trends under the transition to a circular economy. The author systematised international approaches to the social dimension of the circular economy and substantiated that resource circulation affected the position of population strata through the channels of employment, income and access to services. Drawing on official sources, the study assessed per capita household incomes across the regions of Uzbekistan, the poverty rate, the Gini coefficient and the quintile ratio, and interpreted household waste recycling indicators in connection with social outcomes. An indicator system that allowed the Theil index to be decomposed into between-region and within-region components was developed together with a conceptual assessment model. The results supported planning and monitoring of inclusive circular policy regionally. The findings showed that gaps between population strata in the country were narrowing, while interregional income differences remained relatively stable.

Keywords: circular economy, social stratification, regional inequality, Gini coefficient, Theil index, poverty, green employment, waste recycling.

KIRISH

Iqtisodiy nazariyada ijtimoiy tabaqalashuv aholi guruhlarining daromad, mulk, bandlik holati va ijtimoiy ne'matlardan foydalanish imkoniyatlari bo'yicha barqaror iyerarxiyada joylashuvi sifatida talqin etiladi. Makon omili qo'shilganda ushbu iyerarxiya hududiy qiyofa kasb etadi: bir mamlakat ichida turli hududlar aholisi o'rtasidagi farq ko'p hollarda hudud ichidagi farqdan kam bo'lmagan ahamiyatga ega bo'ladi. J. Uilyamson milliy taraqqiyotning dastlabki bosqichlarida hududiy tengsizlik kuchayib, keyinchalik infratuzilma va bozorlarning integratsiyalashuvi hisobiga pasayishini keng statistik material asosida ko'rsatgan edi [12]. R. Kanbur va E. Venables tahriri ostidagi jamoaviy tadqiqot makoniy tengsizlikni rivojlanish jarayonining tarkibiy qismi sifatida ko'rib, uning dinamikasi tarkibiy o'zgarishlar yo'nalishiga bog'liqligini asoslab bergan [4]. Ushbu qarashlardan kelib chiqadigan asosiy nazariy xulosa quyidagicha: iqtisodiyotning tarkibiy qayta qurilishi har safar aholi qatlamlarining hududiy joylashuvini qayta shakllantiradi.

So'nggi o'n yillikda bunday tarkibiy qayta qurilishning eng muhim yo'nalishlaridan biri sirkulyar iqtisodiyotga o'tish bo'ldi. J. Kirxxerr, D. Reyke va M. Hekkert 114 ta ta'rifni tahlil qilib, sirkulyar iqtisodiyotni ishlab chiqarish va iste'mol jarayonlarida materiallarni kamaytirish, qayta foydalanish, qayta ishlash va tiklash tamoyillariga asoslangan, mikro, mezo va makro darajalarda amal qiluvchi iqtisodiy tizim sifatida umumlashtirgan [5]. Mualliflar ta'riflarning faqat kichik qismida ijtimoiy tenglik va kelajak avlodlar farovonligi aniq qayd etilganini alohida ta'kidlagan. M. Gaysdyorfer va hammualliflar sirkulyar iqtisodiyotni barqaror rivojlanishning muhim, biroq uni to'liq qamrab olmaydigan sharti deb hisoblab, iqtisodiy va ekologik

maqsadlar ijtimoiy natijalar bilan avtomatik ravishda uyg‘unlashmasligini ko‘rsatgan [2].

A. Marrey, K. Skin va K. Heyns sirkulyar iqtisodiyot konsepsiyasini fanlararo nuqtai nazardan tahlil qilib, uning dastlabki talqinlarida ijtimoiy o‘lchov deyarli e’tiborga olinmaganini qayd etgan va konsepsiyani ekologik, iqtisodiy hamda ijtimoiy maqsadlarni birgalikda ko‘zlovchi model sifatida qayta ta’riflashni taklif qilgan [7]. Mualliflar fikricha, resurslar aylanishi yangi ish o‘rinlari, xizmat turlari va bozorlarni yaratar ekan, ularning taqsimoti hududlar va aholi qatlamlari o‘rtasida bir tekis kechmaydi. Demak, sirkulyar o‘tishning ijtimoiy natijasi uning hududiy joylashuvi, mehnat bozoriga ta’siri va daromadlar taqsimotiga qo‘shgan hissasi orqali baholanishi lozim. Nazariy jihatdan resurs aylanishi va ijtimoiy tabaqalashuv o‘rtasidagi bog‘liqlik uch kanal orqali namoyon bo‘ladi: bandlik kanali yangi faoliyat turlarida ish o‘rinlarining paydo bo‘lishini, daromad kanali ish haqi va qo‘shimcha tushumlarning qaysi qatlamlarga yo‘nalishini, xizmatlar kanali esa sanitariya tozalash va kommunal xizmatlardan foydalanish imkoniyatining hududiy tengligini ifodalaydi.

O‘zbekistonda hududlarning mutanosib rivojlanishi va aholi farovonligini oshirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishi sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni da aholi turmush sifatini yaxshilash, kambag‘allikni qisqartirish va atrof-muhitni muhofaza qilish maqsadlari yagona tizimda ifodalangan [14]. Ushbu yondashuv sirkulyar iqtisodiyot va ijtimoiy tabaqalashuv masalalarini alohida emas, balki o‘zaro bog‘liq holda tadqiq etish uchun mustahkam institutsional asos yaratadi. Biroq ilmiy adabiyotda sirkulyar o‘tishning hududiy ijtimoiy natijalarini miqdoriy baholash uslubiyoti hali yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyot sharoitida hududiy ijtimoiy tabaqalashuv tendensiyalarini baholash yo‘nalishlarini nazariy va uslubiy jihatdan asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy o‘lchoviga oid ilmiy qarashlarni tizimlashtirish; daromadlar taqsimotini o‘lchashning parchalanuvchi ko‘rsatkichlarini tanlash va asoslash; O‘zbekistonda hududiy daromad va kambag‘allik tendensiyalarini rasmiy manbalar asosida baholash; sirkulyar o‘tish va ijtimoiy tabaqalashuvni bog‘lovchi ko‘rsatkichlar tizimi hamda baholashning konseptual modelini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy o‘lchovini ilmiy muhokamaga olib kirgan asosiy ishlardan biri V. Moro va hammualliflarning tadqiqotidir. Ular sirkulyar iqtisodiyotga oid qarashlar asosan resurs samaradorligiga yo‘naltirilganini, mehnat munosabatlari, boshqaruv institutlari va ijtimoiy tenglik masalalari esa chetda qolayotganini ko‘rsatib, konsepsiyani ijtimoiy va solidar iqtisodiyot g‘oyalari bilan boyitishni taklif etgan [6]. E. Padilya-Rivera, S. Russo-Garrido va N. Merveyl tizimli adabiyotlar sharhida sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy jihatlarini bandlik, sog‘liq va xavfsizlik, jamoatchilik ishtiroki hamda iste’molchilar manfaatlari kabi tematik

guruhlarga ajratib, ularni o‘lchash uchun yagona ko‘rsatkichlar tizimi hali shakllanmaganini qayd etgan [8]. Ikki tadqiqot umumiy xulosaga olib keladi: sirkulyar o‘tishning ijtimoiy natijalarini baholash alohida uslubiy vazifa bo‘lib, u ekologik ko‘rsatkichlar bilan almashtirilishi mumkin emas.

P. Shreder, K. Anggraeni va U. Veber sirkulyar iqtisodiyot amaliyotlarini Barqaror rivojlanish maqsadlari vazifalari bilan solishtirib, eng kuchli bog‘liqlik toza suv, arzon energiya, munosib mehnat va iqtisodiy o‘sish, mas’uliyatli iste’mol hamda quruqlikdagi ekotizimlarga oid maqsadlarda kuzatilishini aniqlagan [10]. Mualliflar qayta ishlash faoliyatida mehnat xavfsizligi bilan bog‘liq ziddiyatlar yuzaga kelishi mumkinligini ko‘rsatib, ularni yumshatish choralarini taklif qilgan. Xalqaro mehnat tashkiloti hisobotida 2030-yilgacha sirkulyar iqtisodiyotga o‘tish, jumladan qayta ishlash, ta’mirlash, ijara va qayta tayyorlash faoliyati kengayishi natijasida dunyo bo‘yicha 6 mln ish o‘rni yaratilishi mumkinligi baholangan [3]. Ushbu baho yangi bandlik imkoniyatlarining hududlar va malaka guruhlari bo‘yicha taqsimoti tabaqalashuv dinamikasini belgilovchi omilga aylanishini ko‘rsatadi.

Rivojlanayotgan mamlakatlarda sirkulyar faoliyatning ijtimoiy tarkibi norasmiy sektor bilan chambarchas bog‘liq. D. Uilson, K. Velis va K. Chizmen shaharlarda qayta ishlanadigan materiallarni yig‘ish ko‘p hollarda norasmiy yig‘uvchilar tomonidan amalga oshirilishini, ularning faoliyati shahar budjeti xarajatlarini kamaytirib, minglab oilalarni daromad bilan ta’minlashini ko‘rsatgan [13]. Mualliflar norasmiy sektorni rasmiy chiqindilar boshqaruvi tizimiga integratsiyalash ijtimoiy himoya, mehnat sharoitlari va daromad barqarorligini yaxshilash imkonini berishini asoslagan. Bu xulosa sirkulyar o‘tish quyi daromadli qatlamlar uchun ijtimoiy yuksalish kanaliga aylanishi mumkinligini ko‘rsatadi, biroq buning uchun institutsional qo‘llab-quvvatlash talab etiladi.

Tabaqalashuvni o‘lchash uslubiyati daromadlar tengsizligi nazariyasiga tayanadi. E. Shorroks qo‘shiluvchan parchalanadigan tengsizlik ko‘rsatkichlari sinfini aksiomatik asosda tavsiflab, umumlashgan entropiya oilasiga mansub ko‘rsatkichlar, jumladan Teyl indeksi umumiy tengsizlikni guruhlararo va guruh ichidagi tarkibiy qismlarga aniq ajratish imkonini berishini isbotlagan [11]. T. Akita Xitoy va Indoneziya misolida Teyl indeksini ikki bosqichli ichma-ich parchalash usulini ishlab chiqib, hududiy tengsizlikning qaysi qismi viloyatlararo, qaysi qismi viloyat ichidagi farqlar bilan izohlanishini aniqlagan [1]. Ushbu usul sirkulyar faoliyatning hududiy joylashuvi tengsizlikning qaysi tarkibiy qismiga ta’sir etayotganini ajratib ko‘rsatish uchun qulay vosita hisoblanadi.

Teyl indeksini parchalash usulining hududiy tadqiqotlardagi qiymati uning natijalarini siyosat vositalari bilan bevosita bog‘lash mumkinligida namoyon bo‘ladi. Hududlararo qism hududlarning o‘rtacha daromad darajalari o‘rtasidagi farqni ifodalab, infratuzilma, investitsiyalarni joylashtirish va byudjetlararo transferlar kabi makro darajadagi vositalarga sezgir bo‘ladi. Hudud ichidagi qism esa mahalliy mehnat bozori tuzilishi, oilalarning bandlik holati va ijtimoiy yordam dasturlari qamroviga bog‘liq. Sirkulyar faoliyat ikkala qismga turlicha ta’sir ko‘rsatadi: yirik qayta ishlash korxonalari va sanoat simbiozi loyihalari hududlararo farqlarni o‘zgartirsa, mahalliy

yig‘ish, saralash va ta’mirlash xizmatlari asosan hudud ichidagi quyi daromadli qatlamlar holatiga ta’sir etadi. Ushbu farqlash sirkulyar dasturlarni loyihalashda qaysi darajadagi tengsizlikka ta’sir ko‘zlanayotganini oldindan belgilash imkonini beradi va baholash natijalarining amaliy qo‘llanilishini kengaytiradi.

Hududiy siyosat nuqtai nazaridan A. Rodriges-Pose rivojlanish salohiyati to‘liq ochilmagan hududlarni qo‘llab-quvvatlash iqtisodiy samaradorlik va ijtimoiy barqarorlik uchun birdek zarurligini, hududlarning o‘ziga xos imkoniyatlariga tayangan siyosat esa umummilliy o‘sishni kuchaytirishini asoslagan [9]. Sirkulyar iqtisodiyot kontekstida bu g‘oya muhim ma’no kasb etadi: chiqindilarni qayta ishlash, organik resurslarni qayta tiklash va ta’mirlash xizmatlari qishloq va kichik shahar hududlarida mahalliy bandlik manbaiga aylanishi mumkin. Adabiyotlar tahlili sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy o‘lchovi, daromad tengsizligini parchalash usullari va hududiy siyosat nazariyasi alohida-alohida chuqur ishlanganini, ularni yagona baholash tizimida birlashtirish masalasi esa ochiq qolayotganini ko‘rsatadi. Maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli va qiyosiy yondashuvlar tashkil etdi. Nazariy qismda sirkulyar iqtisodiyotning ijtimoiy o‘lchoviga oid konsepsiyalar mantiqiy umumlashtirish usuli bilan tizimlashtirildi. Empirik qism uchta axborot blokiga tayandi. Birinchi blok Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida e’lon qilingan aholi jon boshiga nominal umumiy daromadlarning hududiy ko‘rsatkichlarini qamrab oldi [16]. Ikkinchi blokni hududlar kesimidagi kambag‘allik darajasi hamda Iqtisodiy tadqiqotlar va islohotlar markazi hisoblagan Jini koeffitsiyenti va kvintil nisbati tashkil etdi [17]. Uchinchi blok maishiy chiqindilar hosil bo‘lishi va qayta ishlash ko‘rsatkichlaridan iborat bo‘ldi. Barcha raqamlar ochiq manbalardan olindi, hisob-kitoblar faqat ushbu raqamlar asosida bajarildi.

Hududiy tabaqalashuv tarkibini baholash uchun E. Shorroks va T. Akita ishlarida asoslangan Teyl indeksining parchalanishi qo‘llanildi:

$$T = \sum_{r=1}^{R} s_r \cdot T_r + \sum_{r=1}^{R} s_r \cdot \ln \frac{\mu_r}{\mu} \qquad (1)$$

bu yerda T - mamlakat bo‘yicha daromadlar tengsizligining Teyl indeksi; R - hududlar soni; s_r - r-hududning umumiy daromaddagi ulushi; T_r - r-hudud ichidagi Teyl indeksi; μ_r - r-hududda aholi jon boshiga o‘rtacha daromad; μ - mamlakat bo‘yicha o‘rtacha daromad. Formulaning birinchi qo‘shiluvchisi hudud ichidagi, ikkinchisi hududlararo tengsizlikni ifodalaydi. Ikki qismning umumiy indeksdagi ulushi tabaqalashuvning asosiy manbaini aniqlashga xizmat qiladi: agar hududlararo qism ustun bo‘lsa, siyosat hududlarni tenglashtirish vositalariga, hudud ichidagi qism ustun bo‘lsa, mahalliy bandlik va ijtimoiy himoya dasturlariga yo‘naltirilishi maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Sirkulyar o‘tishning ijtimoiy natijalarini hududlar kesimida taqqoslash uchun integral indeks taklif etildi:

$$I_r = \sum_{j=1}^{m} w_j \cdot \frac{x_{rj} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

bu yerda I_r - r-hududning inklyuziv sirkulyar rivojlanish indeksi; x_{rj} - r-hudud bo‘yicha j-ko‘rsatkich qiymati; $x_j^{\min}$ va $x_j^{\max}$ - hududlar bo‘yicha ko‘rsatkichning eng kichik va eng katta qiymatlari; w_j - ekspert usulida belgilanadigan vazn; m - ko‘rsatkichlar soni. Kambag‘allik darajasi kabi salbiy yo‘nalishdagi ko‘rsatkichlar teskari normallashtiriladi. Indeks 0 dan 1 gacha qiymat olib, birga yaqinlashgani sari hududda resurs aylanishi va ijtimoiy natijalar uyg‘unligi yuqori ekanini bildiradi. Ifoda turli o‘lchov birligidagi ekologik va ijtimoiy ko‘rsatkichlarni yagona shkalaga keltirib, hududlarni tipologik guruhlarga ajratish imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Hududiy ijtimoiy tabaqalashuvning umumiy yo‘nalishini baholash uchun milliy darajadagi taqsimot ko‘rsatkichlari va hududlararo daromad nisbatlari birgalikda ko‘rib chiqildi. 1-jadvalda so‘nggi yillarda rasmiy manbalarda e’lon qilingan ko‘rsatkichlar jamlangan bo‘lib, ular tabaqalashuvning vertikal, ya’ni aholi qatlamlari o‘rtasidagi, hamda gorizontal, ya’ni hududlar o‘rtasidagi o‘lchovlarini aks ettiradi.

1-jadval

O‘zbekistonda ijtimoiy tabaqalashuvning asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	2022-yil	2023-yil	2024-yil	2025-yil
Kambag‘allik darajasi, foizda	14,0	11,0	8,9	6,6
Jini koeffitsiyenti	-	-	0,35	0,33
Yuqori va quyi kvintillar daromadi nisbati, marta	-	-	6,3	5,7
Daromad bo‘yicha yuqori va quyi uchta hudud nisbati, marta	-	2,3	2,4	-
Toshkent shahri va Namangan viloyati daromadi nisbati, marta	-	3,32	3,6	-

1-jadval ma’lumotlari vertikal tabaqalashuvning izchil pasayish tendensiyasini ko‘rsatadi. Kambag‘allik darajasi 2022-yil yakunidagi 14 foizdan 2024-yilda 8,9 foizgacha qisqargan, 2025-yilda esa 6,6 foizga tushgan [20]. Jini koeffitsiyenti bir yil ichida 0,35 dan 0,33 ga pasaygan, eng yuqori va eng quyi kvintillar daromadlari o‘rtasidagi tafovut 6,3 baravardan 5,7 baravargacha qisqargan. Iqtisodiy tadqiqotlar va islohotlar markazi hisob-kitoblariga ko‘ra, eng kam ta’minlangan guruh daromadlari 26 foizga, yuqori daromadli qatlam daromadlari 13 foizga oshgan [18]. Gorizontal o‘lchovda esa boshqacha manzara kuzatiladi: daromad bo‘yicha yuqori va quyi uchta hudud o‘rtasidagi nisbat 2020-yildagi 2,15 baravardan 2024-yilda 2,4 baravarga yetgan [16]. Ushbu natija aholi qatlamlari o‘rtasidagi farqlar qisqarayotgan sharoitda hududlararo farqlar tabaqalashuvning nisbatan barqaror tarkibiy qismi sifatida saqlanib

[1] Manba: kambag‘allik bo‘yicha “Gazeta.uz” [17], Jini koeffitsiyenti va kvintil nisbati bo‘yicha “Spot.uz” nashrlari [18], hududlararo nisbatlar bo‘yicha Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari [16]. *2025-yil qiymati Davlat rahbarining Dohadagi chiqishida keltirilgan [20]. “-” belgisi manbada qiymat keltirilmaganini bildiradi.

qolayotganini bildiradi va (1) formula bo‘yicha hududlararo hamda hudud ichidagi qismlarni alohida baholash zarurligini tasdiqlaydi.

Gorizontal tabaqalashuv tarkibini chuqurroq baholash uchun daromad darajasi va kambag‘allik ko‘rsatkichlari bir vaqtda e’lon qilingan hududlar tanlab olindi. 2-jadvalda aholi jon boshiga nominal umumiy daromad, uning eng quyi hududga nisbati hamda kambag‘allik darajasining o‘zgarishi keltirilgan.

2-jadval

Tanlangan hududlarda daromad va kambag‘allik ko‘rsatkichlari[1]

Hudud	Jon boshiga daromad, 2024, mln so‘m	Namangan viloyatiga nisbat	Kambag‘allik, 2023-yil, fozda	Kambag‘allik, 2024-yil, fozda	O‘zgarish, fozda
Toshkent shahri	60,6	3,60	7,9	7,3	-0,6
Navoiy viloyati	38,1	2,26	-	5,7	-
Buxoro viloyati	27,5	1,63	11,8	8,7	-3,1
Surxondaryo viloyati	17,88	1,06	10,6	9,3	-1,3
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	16,86	1,00	13,6	10,8	-2,8
Namangan viloyati	16,85	1,00	10,4	7,6	-2,8

2-jadval hududiy tabaqalashuvning ko‘p o‘lchovli tabiatini yaqqol namoyon etadi. Toshkent shahrida jon boshiga daromad Namangan viloyatidagidan 3,6 barobar yuqori bo‘lsa-da, ikki hududda kambag‘allik darajasi bir-biriga yaqin, ya’ni 7,3 va 7,6 foizni tashkil etadi. Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Namangan viloyati deyarli bir xil o‘rtacha daromadga ega bo‘lgani holda, kambag‘allik darajasi bo‘yicha 3,2 foiz punktga farqlanadi. Demak, o‘rtacha daromad hududdagi taqsimotning ichki tuzilishini to‘liq aks ettirmaydi va hudud ichidagi tengsizlikni alohida o‘lchash talab etiladi. Kambag‘allik darajasining barcha tanlangan hududlarda pasaygani, eng yuqori qisqarish esa Buxoro viloyati, Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Namangan viloyatida kuzatilgani ijtimoiy siyosat choralarining hududlar bo‘yicha keng qamrovli natija berayotganini tasdiqlaydi.

Sirkulyar iqtisodiyot yo‘nalishida O‘zbekistonda ham salmoqli institutsional asos yaratilgan. 2019-2028-yillarga mo‘ljallangan qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish strategiyasida hosil bo‘ladigan chiqindilarning kamida 60 foizini qayta ishlash va sanitariya tozalash xizmatlari bilan aholini to‘liq qamrab olish maqsad qilib qo‘yilgan [15]. 2025-yil avgust holatiga ko‘ra, mamlakatda yiliga 14 mln tonna maishiy chiqindi hosil bo‘ladi, qayta ishlash darajasi 5 foizga yetgan, 200 ga yaqin sanitariya tozalash korxonasi va 290 ta qayta ishlash korxonasi faoliyat boshlagan [19]. Hududlar bo‘yicha ixtisoslashuv belgilanib, Toshkentda qurilish chiqindilari, Samarqandda elektron chiqindilar, qishloq hududlarida esa organik

[1] Manba: daromadlar bo‘yicha Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari [16], kambag‘allik bo‘yicha “Gazeta.uz” nashri [17]; nisbat va o‘zgarish ustunlari muallif tomonidan hisoblangan.

chiqindilardan o‘g‘it va energiya olish yo‘nalishlari tanlangan. Belgilangan maqsad va erishilgan daraja o‘rtasidagi masofa sirkulyar faoliyat kelgusida sezilarli bandlik salohiyatiga ega ekanini ko‘rsatadi. Ushbu salohiyatning qaysi hududlar va qaysi aholi qatlamlari foydasiga ro‘yobga chiqishi hududiy tabaqalashuv tendensiyasiga bevosita ta’sir etadi.

1-2-jadvallar va chiqindilar sohasidagi ko‘rsatkichlarni birgalikda talqin qilish sirkulyar o‘tishning hududiy tabaqalashuvga ta’sirini baholashda uchta yo‘nalishni ajratish imkonini beradi. Birinchi yo‘nalish hududlararo tenglashtirish bo‘lib, u qayta ishlash quvvatlarini daromad darajasi nisbatan past hududlarda joylashtirish orqali yangi bandlik va qo‘shilgan qiymat manbalarini yaratishni nazarda tutadi. Ikkinchi yo‘nalish hudud ichidagi inklyuziya bo‘lib, u chiqindilarni yig‘ish va saralash bilan band bo‘lgan quyi daromadli oilalarning faoliyatini rasmiylashtirish va ularning daromad barqarorligini oshirishga qaratiladi. Uchinchi yo‘nalish xizmatlardan foydalanish tengligi bo‘lib, sanitariya tozalash xizmatlari bilan aholini to‘liq qamrab olish vazifasi turmush sharoitlaridagi hududiy farqlarni qisqartirishga bevosita xizmat qiladi. Uchala yo‘nalish ham vertikal tabaqalashuvning qisqarish tendensiyasini mustahkamlash va gorizontal farqlarni bosqichma-bosqich yumshatishga yo‘naltirilgan.

Yuqoridagi tahlil natijalariga tayangan holda sirkulyar o‘tish va ijtimoiy tabaqalashuvni birgalikda baholash uchun to‘rt blokli ko‘rsatkichlar tizimi ishlab chiqildi. 3-jadvalda har bir blokning mazmuni, asosiy ko‘rsatkichlari va ularni o‘lchash usuli keltirilgan.

3-jadval

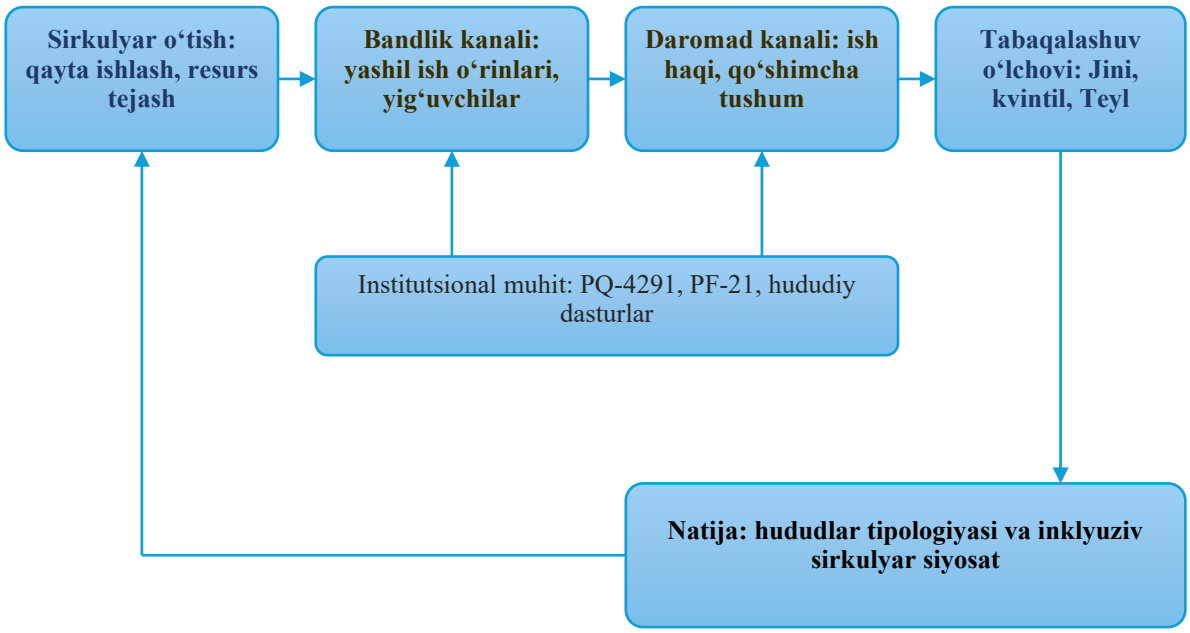
Hududiy tabaqalashuvni baholash ko‘rsatkichlari tizimi[1]

Blok	Asosiy ko‘rsatkichlar	O‘lchash usuli
Resurs aylanishi	chiqindilarni qayta ishlash darajasi, sanitariya tozalash xizmati qamrovi, qayta ishlash korxonalari soni	hududiy ulush va o‘sish sur’ati
Bandlik	sirkulyar faoliyatdagi ish o‘rinlari, rasmiylashtirilgan yig‘uvchilar soni	jami bandlikdagi ulush
Daromad taqsimoti	jon boshiga daromad, Jini koeffitsiyenti, kvintil nisbati	(1) formula bo‘yicha parchalash
Ijtimoiy natija	kambag‘allik darajasi va uning o‘zgarishi, kommunal xizmatlardan foydalanish	(2) formula bo‘yicha integral indeks

3-jadvalda keltirilgan tizim resurs oqimi va ijtimoiy natija o‘rtasidagi sababiy zanjirni ketma-ket bloklar ko‘rinishida ifodalaydi. Birinchi blok hududda sirkulyar faoliyat ko‘lamini, ikkinchisi uning mehnat bozoridagi aksini, uchinchisi daromadlar taqsimotiga ta’sirini, to‘rtinchisi esa aholi turmush sifatidagi yakuniy natijani o‘lchaydi. Ko‘rsatkichlarning aksariyati amaldagi statistika kuzatuvlari doirasida shakllantiriladi, bandlik blokidagi rasmiylashtirilgan yig‘uvchilar soni esa norasmiy sektorni integratsiyalash jarayonini monitoring qilish imkonini beradi. Tizimning afzalligi shundaki, u sirkulyar o‘tishni faqat ekologik samaradorlik bilan emas, balki

[1] Manba: V. Moro va hammualliflar [6] hamda E. Padilya-Rivera va hammualliflar [8] yondashuvlari asosida muallif ishlanmasi.

uning ijtimoiy qatlamlar va hududlar bo‘yicha taqsimlanish natijasi bilan baholaydi. Bloklar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik 1-rasmda keltirilgan konseptual modelda aks ettirilgan.



1-rasm. Hududiy tabaqalashuvni baholashning konseptual modeli[1]

Izoh: model sirkulyar o‘tishning bandlik va daromad kanallari orqali tabaqalashuv ko‘rsatkichlariga ta’sirini ifodalaydi; pastki qaytuvchi strelka baholash natijalarining hududiy sirkulyar dasturlarni qayta rejalashtirishda qo‘llanilishini bildiradi.

1-rasmda keltirilgan model baholash jarayonini uzluksiz sikl sifatida tashkil etadi. Sirkulyar o‘tish bloki hududdagi chiqindilarni qayta ishlash va resurs tejash faoliyatini ifodalaydi, u bandlik va daromad kanallari orqali aholi qatlamlarining joylashuviga ta’sir ko‘rsatadi. Institutsional muhit bloki davlat strategiyalari va hududiy dasturlar orqali ikkala kanalni qo‘llab-quvvatlaydi. Tabaqalashuv o‘lchovi blokida (1) formula yordamida umumiy tengsizlik hududlararo va hudud ichidagi qismlarga ajratiladi, natijaviy blokda esa (2) formula asosida hududlar tipologik guruhlarga bo‘linadi. Qaytuvchi aloqa baholash natijalari keyingi davr uchun sirkulyar dasturlarning hududiy ustuvorliklarini aniqlashga xizmat qilishini bildiradi. Model sirkulyar iqtisodiyotni hududiy ijtimoiy siyosatning faol vositasiga aylantirish uchun uslubiy asos yaratadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot sirkulyar iqtisodiyotga o‘tish hududiy ijtimoiy tabaqalashuvga bandlik, daromad va xizmatlardan foydalanish kanallari orqali ta’sir etishini nazariy jihatdan asoslash imkonini berdi. O‘zbekistonda vertikal tabaqalashuv izchil qisqarib bormoqda: kambag‘allik darajasi, Jini koeffitsiyenti va kvintil nisbati pasaygan, quyi daromadli qatlam daromadlari yuqori qatlamga nisbatan tezroq o‘sgan. Hududlararo daromad nisbatlari esa nisbatan barqaror saqlanib, o‘rtacha daromad va

[1] Manba: A. Marrey va hammualliflar [7], D. Uilson va hammualliflar [13] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

kambag‘allik darajasi o‘rtasidagi bog‘liqlik hududlar bo‘yicha bir xil emasligi aniqlandi. Maishiy chiqindilarni qayta ishlash strategik maqsadlari sirkulyar faoliyatning kelgusidagi bandlik salohiyati yuqori ekanini ko‘rsatadi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Hududiy ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanish dasturlarida daromadlar tengsizligini Teyl indeksi asosida hududlararo va hudud ichidagi qismlarga ajratib baholash amaliyotini joriy etish maqsadga muvofiq.

2. Statistika kuzatuvlariga sirkulyar faoliyatdagi bandlik ko‘rsatkichini hududlar kesimida kiritish sirkulyar o‘tishning ijtimoiy natijalarini aniq monitoring qilish imkonini beradi.

3. Chiqindilarni norasmiy yig‘uvchilarni kooperativlar va kichik korxonalar shaklida rasmiylashtirish orqali ularning daromad barqarorligi va ijtimoiy himoyasini mustahkamlash lozim.

4. Qayta ishlash korxonalarini joylashtirishda kambag‘allik darajasi nisbatan yuqori hududlarga ustuvorlik berish sirkulyar investitsiyalarning ijtimoiy samarasini oshiradi.

5. (2) formula asosidagi inklyuziv sirkulyar rivojlanish indeksini hududlar reytingi tizimiga bosqichma-bosqich kiritish hududiy boshqaruv organlarining sirkulyar va ijtimoiy maqsadlarni uyg‘un amalga oshirishdan manfaatdorligini kuchaytiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Akita, T. (2003). Decomposing regional income inequality in China and Indonesia using two-stage nested Theil decomposition method. The Annals of Regional Science, 37(1), 55-77. https://doi.org/10.1007/s001680200107

2. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy - A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

3. International Labour Organization. (2018). World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs. Geneva: ILO. https://www.ilo.org/publications/world-employment-and-social-outlook-2018-greening-jobs

4. Kanbur, R., & Venables, A. J. (Eds.). (2005). Spatial Inequality and Development. Oxford: Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/0199278636.001.0001

5. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

6. Moreau, V., Sahakian, M., van Griethuysen, P., & Vuille, F. (2017). Coming full circle: Why social and institutional dimensions matter for the circular economy. Journal of Industrial Ecology, 21(3), 497-506. https://doi.org/10.1111/jiec.12598

7. Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: An interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. Journal of Business Ethics, 140(3), 369-380. https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2

8. Padilla-Rivera, A., Russo-Garrido, S., & Merveille, N. (2020). Addressing the social aspects of a circular economy: A systematic literature review. Sustainability, 12(19), 7912. https://doi.org/10.3390/su12197912

9. Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 11(1), 189-209. https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024

10. Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the Sustainable Development Goals. Journal of Industrial Ecology, 23(1), 77-95. https://doi.org/10.1111/jiec.12732

11. Shorrocks, A. F. (1980). The class of additively decomposable inequality measures. Econometrica, 48(3), 613-625. https://doi.org/10.2307/1913126

12. Williamson, J. G. (1965). Regional inequality and the process of national development: A description of the patterns. Economic Development and Cultural Change, 13(4, Part 2), 1-84. https://doi.org/10.1086/450136

13. Wilson, D. C., Velis, C., & Cheeseman, C. (2006). Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. Habitat International, 30(4), 797-808. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2005.09.005

14. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-aprel PQ-4291-son “2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-4291729

16. 2024-yilda aholining real daromadlari oshdi, biroq hududlararo farq ortdi. Gazeta.uz, 2025-yil 5-fevral. https://www.gazeta.uz/oz/2025/02/05/income/

17. O‘zbekistonda 2024-yilda kambag‘allik darajasi 8,9 foizga qisqardi. Gazeta.uz, 2025-yil 3-fevral. https://www.gazeta.uz/oz/2025/02/03/poverty/

18. O‘zbekistonda boy va kambag‘al aholi daromadlari o‘rtasidagi tafovut qisqardi. Spot.uz, 2025-yil 31-dekabr. https://www.spot.uz/oz/2025/12/31/income-inequality

19. O‘zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash hududlar bo‘yicha ixtisoslashtiriladi. Gazeta.uz, 2025-yil 15-avgust. https://www.gazeta.uz/oz/2025/08/15/waste/

20. O‘zbekistonda kambag‘allik darajasi 6,6% gacha kamaydi — Shavkat Mirziyoyev. Spot.uz, 2025-yil 4-noyabr. https://www.spot.uz/oz/2025/11/04/poverty-level

AGRIVOLTAICS THROUGH AN ESG LENS: ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE DIMENSIONS FOR SUSTAINABLE AGRICULTURAL SYSTEMS: IMPLICATIONS FOR UZBEKISTAN

Amonov Sardor Zamon o‘g‘li
PhD candidate
Marketing and Management Department
Bukhara State University
Tel: +998995509704

Abstract

The article examined agrivoltaics for sustainable agriculture through environmental, social and governance criteria. A structured narrative review and synthesis of official information on Uzbekistan informed a conceptual assessment framework. Relationships involving land use, water consumption, electricity generation, crop productivity, farmer income and stakeholder participation were analysed. Eighteen monitoring indicators were proposed across three dimensions. Outcomes were shown to depend on crops, local climate, technical design and governance arrangements. Priorities for Uzbekistan included pilot trials, irrigation metering, agreed benefit sharing and institutional coordination. The need to validate the framework using local observations and comparisons with appropriate agricultural control plots was acknowledged.

Keywords: agrivoltaics, ESG criteria, sustainable agriculture, water efficiency, solar energy, farmer participation, benefit sharing, Uzbekistan.

Annotatsiya

Maqolada agrivoltaik tizimlarning barqaror qishloq xo‘jaligidagi imkoniyatlari ekologik, ijtimoiy va boshqaruv mezonlari asosida o‘rganildi. Ilmiy adabiyotlarning tuzilmali sharhi hamda O‘zbekistonga oid rasmiy ma’lumotlarni umumlashtirish orqali konseptual baholash modeli ishlab chiqildi. Yer va suvdan foydalanish, elektr energiyasi ishlab chiqarish, hosildorlik, fermerlar daromadi va manfaatdor tomonlar ishtiroki o‘rtasidagi bog‘liqliklar tahlil qilindi. Uch yo‘nalish bo‘yicha jami o‘n sakkizta monitoring ko‘rsatkichi taklif etildi. Agrivoltaik loyihalar natijalarining ekin turi, mahalliy iqlim, texnik yechim va boshqaruv sharoitlariga bog‘liqligi ko‘rsatildi. O‘zbekiston uchun tajriba maydonlari, suv sarfini o‘lchash, manfaatlarni kelishilgan tartibda taqsimlash va idoralararo hamkorlik yo‘nalishlari belgilandi. Modelni bir necha mavsumdagi mahalliy kuzatuvlar bilan tekshirish zarurati qayd etildi.

Kalit so‘zlar: agrivoltaika, ESG mezonlari, barqaror qishloq xo‘jaligi, suv samaradorligi, quyosh energetikasi, fermerlar ishtiroki, manfaatlar taqsimoti, O‘zbekiston.

Аннотация

В статье были рассмотрены возможности агровольтаики для устойчивого сельского хозяйства с учётом экологических, социальных и управленческих критериев. На основе структурированного обзора литературы и обобщения официальных сведений об Узбекистане была разработана концептуальная модель оценки. Проанализированы взаимосвязи землепользования,

водопотребления, производства электроэнергии, урожайности, доходов фермеров и участия заинтересованных сторон. Предложены восемнадцать показателей мониторинга по трём направлениям. Показана зависимость результатов проектов от культур, местного климата, технических решений и организации управления. Для Узбекистана были определены направления пилотных испытаний, измерения расхода воды, согласованного распределения выгод и межведомственного взаимодействия. Отмечена необходимость проверки модели на основе местных наблюдений и сопоставления результатов с контрольными участками в течение нескольких сезонов.

Ключевые слова: агровольтаика, критерии ESG, устойчивое сельское хозяйство, водоэффективность, солнечная энергетика, участие фермеров, распределение выгод, Узбекистан.

INTRODUCTION

Agriculture, energy and water systems are becoming increasingly interconnected under conditions of climate change. Growing electricity demand and the transition toward renewable energy require additional land for energy infrastructure, while the agricultural sector must simultaneously maintain food production, adapt to heat and drought, and use increasingly scarce water resources more efficiently. Conventional ground-mounted solar photovoltaic systems may contribute to energy decarbonization but can also compete with agriculture for suitable land. Agrivoltaics offers an alternative by combining photovoltaic electricity production and agricultural activity on the same area of land [4]; [5].

The basic concept of agrivoltaics is relatively simple, but its performance is highly context-dependent. Solar modules influence the amount and spatial distribution of radiation reaching crops, while module height, spacing, orientation and density affect machinery access, crop management and electricity output. In turn, vegetation underneath and between modules may influence ground temperature and the local microclimate. Agrivoltaics should therefore be understood not merely as the physical co-location of photovoltaic panels and crops, but as an integrated land-management system in which energy, agriculture and resource management interact [17].

Research has demonstrated several potential advantages. Agrivoltaic systems can increase combined land productivity by producing agricultural output and electricity from the same land, create additional revenue streams for farmers, moderate crop exposure to high temperatures, and under some conditions improve soil moisture retention and water-use efficiency [1]; [14]; [17]. Nevertheless, these benefits should not be assumed. Excessive shading can reduce photosynthetically active radiation and crop productivity; structural infrastructure can interfere with agricultural machinery; project development can create land-use conflicts; and benefits may accrue disproportionately to landowners, investors or large farms rather than to local farmers and communities [12]; [13].

This distinction between potential sustainability and demonstrated sustainability is important. Much of the early agrivoltaic literature concentrated on energy output, crop responses, system configuration and land-use efficiency. More recent studies have

increasingly examined economic feasibility, public acceptance, farmer adoption, institutional conditions, justice and policy design [3]; [9]; [12]; [16]. Chen and Shaw [3], reviewing 66 peer-reviewed studies, conclude that agrivoltaic research still gives insufficient attention to fairness, socio-ecological implications, stakeholder governance and interdisciplinary policy innovation. This suggests that an integrated framework is necessary for assessing whether agrivoltaics genuinely contributes to sustainable agricultural development.

Environmental, Social and Governance (ESG) analysis offers such a framework [3]. Within agrivoltaics, the environmental dimension concerns renewable-energy generation, water, soils, biodiversity, crop resilience, land-use efficiency and lifecycle impacts. The social dimension concerns farmer livelihoods, employment, acceptance, food security, occupational safety, inclusion and the distribution of benefits. Governance concerns land rights, permitting, contracts, institutional coordination, accountability, benefit-sharing rules, monitoring, grievance mechanisms and decommissioning responsibilities. Applying these three dimensions together makes it possible to evaluate not simply whether an agrivoltaic system produces electricity, but whether it creates durable environmental and agricultural value, distributes benefits fairly and operates through credible governance arrangements.

The relevance of this perspective is particularly strong in Uzbekistan. The country combines high solar potential with an arid climate and an irrigation-dependent agricultural system. The World Bank [19] estimates that agriculture accounts for approximately 90% of national water consumption. Approximately 2.4 million hectares, equivalent to around 56% of irrigated agricultural land, depend on pumping systems, while approximately 1,700 irrigation pumping stations consume about 7.2 billion kWh of electricity annually [19]. Climate change is expected to place further pressure on this system: available water resources may fall by approximately 30-40%, while irrigation demand may rise by about 25% [19]. These conditions make Uzbekistan an important case for examining technologies that connect agricultural resilience, water management and renewable energy.

At the same time, Uzbekistan is rapidly expanding renewable energy. Official national plans announced in 2025 envisage more than 17 GW of additional renewable-energy capacity by 2030 and an increase in the share of green electricity generation to approximately 54% [7]. Agrivoltaics is also beginning to move from a theoretical concept toward local experimentation. A planned Agri-PV installation at the Scientific Research Institute of Vegetable Crops, Melons and Potatoes in Tashkent District covers a total project area of 1.5 hectares, with 819 photovoltaic panels planned on one hectare and an indicated capacity of approximately507.78 kW [6].

Against this background, the aim of this paper is to examine agrivoltaics through an integrated ESG perspective and develop a conceptual framework for sustainable agrivoltaic development in water-stressed agricultural systems. Particular emphasis is placed on the implications for Uzbekistan. The central argument is that agrivoltaics should not be classified as sustainable merely because renewable energy and farming occupy the same land. Sustainability must be demonstrated through measurable

environmental performance, socially legitimate benefit distribution and accountable governance.

LITERATURE REVIEW

The scientific foundations of agrivoltaics were laid by studies that demonstrated the land-use advantage of combining crops and photovoltaic modules on the same area. Dupraz et al. [5] applied the land equivalent ratio to show that mixed systems of food crops and solar panels could increase overall land productivity compared with separate land allocation. Dinesh and Pearce [4] extended this argument by assessing the economic value of agrivoltaic systems, while Malu et al. [8] demonstrated the relevance of crop-specific assessment for grape farms in India. Weselek et al. [17] reviewed the applications, challenges and opportunities of agrophotovoltaic systems and emphasised that crop responses to shading depend on species, climate and system design.

A second stream of research examines the food-energy-water nexus in drylands. Barron-Gafford et al. [1] showed that agrivoltaic shading can moderate microclimatic conditions, reduce plant water stress and support crop performance under arid conditions. Recent field studies, however, report mixed outcomes: Senturk et al. [11] observed higher soil moisture together with a substantial reduction of photosynthetically active radiation in Türkiye, whereas Ukwu et al. [15] found genotype-specific responses of mung bean under agrivoltaic shading in Nigeria. These studies indicate that environmental benefits must be verified under local conditions.

A third stream addresses social acceptance and farmer adoption. Pascaris et al. [9] found that industry actors regard visible agricultural activity and tangible community benefits as key conditions for local support. Torma and Aschemann-Witzel [13] identified perceived advantages, compatibility, complexity and social acceptance as drivers and barriers of diffusion in Europe, and Wagner et al. [16] showed that perceived usefulness and additional income shape German farmers' willingness to adopt agrivoltaics. Trommsdorff et al. [14] and Tomasi et al. [12] drew attention to the distribution of benefits among farmers, landowners and investors, placing questions of justice on the research agenda.

The fourth stream concerns governance and policy. Carrausse and Arnauld de Sartre [2] analysed how energy companies, agricultural institutions and public authorities interact in French agrivoltaic deployment, while Pascaris et al. [10] showed that policy in Massachusetts can both enable and constrain adoption. Chen and Shaw [3], reviewing 66 peer-reviewed studies, concluded that fairness, stakeholder governance and socio-ecological implications remain underexplored and recommended multi-criteria decision tools.

For Uzbekistan, the evidence base is formed mainly by official and international sources. World Bank publications describe high water stress, the dependence of irrigation on electricity and growing climate risks [18; 19]. National policy documents on the transition to a green economy set the direction for renewable-energy development and efficient resource use [20; 21], and recent official statements confirm ambitious renewable-energy targets [7]. However, peer-reviewed studies that assess

agrivoltaics in Uzbekistan through an integrated ESG lens are still lacking. This gap defines the contribution of the present paper.

METHODOLOGY

This study adopts a structured narrative review and conceptual-framework approach. It synthesizes peer-reviewed research on agrivoltaic technology, environmental performance, agricultural productivity, socio-economic impacts, farmer acceptance, stakeholder participation, policy and governance. Particular attention is given to publications that move beyond purely technical assessment and examine interactions among environmental, economic and social objectives.

The conceptual organization of the literature follows three categories corresponding to ESG. Environmental evidence includes land-use efficiency, solar-energy generation, water use, microclimate, soil conditions, biodiversity and crop performance. Social evidence includes farmer income, livelihood diversification, employment, acceptance, occupational safety, rural development and distributional effects. Governance evidence includes land-use regulation, institutional coordination, policy incentives, stakeholder participation, contractual relationships, monitoring and accountability.

The international literature is complemented by Uzbekistan-specific official evidence, particularly World Bank publications on climate, water and irrigation [18]; [19], as well as government information concerning renewable-energy objectives [7] and the emerging Agri-PV project in Tashkent Region [6]. Because field measurements from mature agrivoltaic operations in Uzbekistan remain limited, the paper does not attempt to estimate local agronomic impacts directly. Instead, international evidence is used to identify potential benefits, risks and indicators that should be tested empirically under Uzbek climatic, agricultural and institutional conditions.

The methodology is therefore exploratory and framework-building rather than experimental. Its purpose is to identify how ESG considerations can be incorporated systematically into future agrivoltaic research, management and policy assessment.

ANALYSIS AND RESULTS

Agrivoltaics: Concept and System Configurations

Agrivoltaics refers to the simultaneous or coordinated use of agricultural land for both agricultural production and photovoltaic electricity generation. Dupraz et al. [5] provided one of the foundational scientific formulations of this concept, arguing that combined food and electricity production could improve overall land-use efficiency. Subsequent research has developed numerous agrivoltaic configurations adapted to different crops, farming operations, climatic conditions and economic objectives [4]; [17].

Elevated agrivoltaic systems position photovoltaic modules several metres above the agricultural surface, allowing crops, farm workers and in some cases conventional machinery to operate underneath. Their main advantage is the preservation of agricultural access and the possibility of controlling the spatial pattern of shade.

However, elevated structures generally require more structural material and higher investment than conventional ground-mounted systems. Structural stability under wind loading, machinery clearance and safe access become central management issues.

Inter-row systems locate photovoltaic modules in separated rows, while cultivation continues in the lanes between them. These systems can reduce structural cost and maintain conventional crop operations, but row spacing creates a clear trade-off between photovoltaic density and agricultural access. Increasing distance between PV rows can increase crop area and improve machinery movement, whereas narrower spacing may increase installed photovoltaic capacity while concentrating shade and reducing working space. Therefore, the economically optimal design may differ from the configuration that maximizes electricity generation.

Vertical bifacial systems place two-sided modules vertically, frequently in an east-west-oriented configuration. Rather than producing a continuous overhead shade, vertical arrays create narrower moving shade bands. Their electricity-generation profile may also differ from south-oriented tilted PV arrays, potentially shifting generation toward morning and afternoon periods. They may be suitable where retaining open agricultural space is important, although wind exposure, machinery interactions and row spacing remain significant design considerations.

PV-integrated greenhouses combine crop protection and energy generation within the greenhouse envelope. In such systems, the central issue is not simply installed PV capacity but the interaction between electricity generation, light transmission, thermal balance and crop-specific spectral requirements. Excessive photovoltaic coverage may reduce usable radiation for plants, while appropriate semitransparent technologies can potentially balance crop and energy objectives.

Orchard and vineyard agrivoltaics are particularly relevant because perennial crops have long production cycles and may benefit from protective overhead structures. Agrivoltaic structures can potentially provide partial protection from excessive radiation or weather events while producing electricity. However, system design must accommodate pruning, spraying, harvesting and machinery operations. Malu et al. [8], for example, examined agrivoltaic potential in Indian grape production, demonstrating the relevance of crop-specific economic and spatial analysis.

Livestock-PV systems represent another form of dual land use, in which grazing or animal management occurs within solar installations. These systems can provide animal shade and reduce vegetation-management costs, although stocking density, animal welfare, electrical safety and access to infrastructure require appropriate management.

The diversity of configurations demonstrates that there is no universally optimal agrivoltaic design. The appropriate configuration depends on crop physiology, climatic conditions, irrigation requirements, machinery, farm size, land tenure, electricity demand, grid access and project economics. This design dependence is central to ESG assessment because different configurations produce different environmental, social and governance outcomes.

Agrivoltaics through an ESG Lens

An agrivoltaic project can appear sustainable when assessed from one perspective and problematic when assessed from another. A system may reduce fossil-based electricity use but cause excessive crop shading. It may generate additional income but allocate most revenue to an external developer rather than farmers. It may maintain crop production technically but operate through unclear land contracts or weak monitoring. ESG analysis is therefore useful because it requires simultaneous consideration of environmental outcomes, social value and governance quality.

The relationship can be conceptualized as:

$$S_{AV} = f(E, S, G) \quad (1)$$

where S_{AV} represents the sustainability performance of an agrivoltaic system and E, S, and G represent environmental, social and governance performance respectively. The relationship should not be interpreted as simple addition: weak governance can undermine environmental monitoring, while poor benefit sharing can reduce social acceptance even where environmental outcomes are positive.

This integrated interpretation is consistent with recent agrivoltaic scholarship. Chen and Shaw [3] argue that future agrivoltaic decision frameworks should incorporate economic, environmental, social and governance considerations rather than focusing primarily on engineering efficiency. Their review identifies multi-criteria decision analysis as a promising mechanism for making trade-offs explicit and incorporating stakeholder priorities.

Environmental Dimension

The environmental case for agrivoltaics begins with renewable-energy production. Electricity generated from photovoltaic modules can reduce reliance on fossil-based electricity, support farm self-consumption and contribute to wider energy-transition objectives. When electricity is used directly by agricultural enterprises, agrivoltaics may also connect renewable generation with irrigation pumping, cooling, processing or storage.

Land-use efficiency is another central environmental argument. Rather than allocating separate areas to solar energy and agriculture, agrivoltaics allows both outputs to be generated from the same land. Dupraz et al. [5] applied land-equivalent concepts to demonstrate the potential productivity advantage of combined systems. However, land-use efficiency should consider both electricity and genuine agricultural production; the presence of minimal or unproductive vegetation underneath solar panels should not automatically qualify a project as agrivoltaic.

Water represents one of the most important environmental dimensions in arid regions. Partial shading can influence soil temperature, evaporation and plant water demand. Barron-Gafford et al. [1], studying dryland conditions, showed that agrivoltaic systems can modify microclimatic conditions in ways that may benefit water relations and plant performance. More recent experimental evidence confirms that outcomes depend on local climate, crop and system design. Senturk et al. [11], examining an open-field agrivoltaic system in Türkiye with approximately 35% PV coverage, reported higher soil moisture beneath the agrivoltaic system but a reduction of

approximately 38.6% in photosynthetically active radiation. This demonstrates a fundamental trade-off: shade may support water conservation while simultaneously reducing light available for photosynthesis.

Crop responses are therefore highly context-specific. Ukwu et al. [15], studying mung bean genotypes under agrivoltaic shading in tropical Nigeria, documented significant modifications in microclimate and crop responses and showed that shade effects can differ across genotypes and panel orientations. Such findings caution against general statements that agrivoltaics necessarily increases crop yields. The relevant question is whether a specific crop, variety, system design and climatic environment produce a positive combined outcome.

Agrivoltaics may also contribute to microclimate regulation by reducing peak radiation and crop canopy temperature. This can be particularly important where heat stress constrains productivity. However, excessively shaded conditions can reduce crop yield, delay maturation or alter quality. The environmental assessment must therefore compare agrivoltaic plots with appropriate agricultural controls rather than report only electricity production.

Soil and biodiversity effects also require attention. Retaining agricultural vegetation can potentially reduce the ecological disturbance associated with conventional solar developments. Vegetation management, pollinator habitat and diversified land cover may provide co-benefits in suitable systems. Conversely, construction can cause soil compaction, drainage changes and disturbance from vehicle movement. Long-term sustainability also requires consideration of module replacement, material recycling and decommissioning.

Consequently, environmental ESG claims should be supported by baseline measurements. Indicators should include electricity output, irrigation volume, crop yield relative to a reference plot, soil moisture, soil temperature, land-equivalent ratio, greenhouse-gas implications and where relevant biodiversity indicators. Without baseline measurement, claims such as “water-saving” or “climate-resilient” risk becoming promotional rather than scientific.

Social Dimension

The social sustainability of agrivoltaics depends substantially on whether farmers and rural communities obtain meaningful benefits. Additional or more stable income is among the most frequently cited potential advantages. Revenue may arise from electricity sales, reduced electricity purchases, leasing arrangements or participation in ownership structures. Agrivoltaics may therefore diversify agricultural income and reduce dependence on a single crop market.

Evidence from farmers confirms the importance of this economic dimension. Wagner et al. [16], in a quantitative study of German farmers, found that perceived usefulness strongly influenced willingness to adopt agrivoltaics and that additional income and future farm development were particularly important motivations. Bureaucratic requirements and uncertain regulatory conditions, rather than lack of trust in the technology itself, were notable barriers.

The distribution of these benefits, however, is crucial. Trommsdorff et al. [14], examining an agrivoltaic case in Maharashtra, India, showed that social outcomes could vary substantially depending on institutional arrangements between farming communities and project investors. A project that is economically viable at system level does not necessarily improve the economic position of all affected farmers.

This issue becomes particularly important for smallholders, tenant farmers and groups with weak bargaining power. Tomasi et al. [12], using environmental- and energy-justice perspectives across Italy, Spain, Belgium and the Netherlands, found that benefits may favor larger landowners and investors when small farmers and communities are excluded from decision-making. The study emphasizes early stakeholder participation, fair distribution of benefits and justice-oriented policy design.

Social acceptance is therefore not automatic. Pascaris et al. [9] found that agrivoltaics can receive stronger support when agricultural activity is visibly retained and local stakeholders perceive tangible community benefits. Torma and Aschemann-Witzel [13], examining stakeholder perceptions across Germany, Belgium and Denmark, similarly identify perceived advantages, compatibility, complexity and social acceptance as important factors influencing agrivoltaic diffusion.

Agrivoltaics may also create employment and training opportunities in rural areas through installation, system monitoring, maintenance, agricultural management and technical services. Universities and extension institutions can contribute by developing practical training on solar-agricultural integration. In emerging agrivoltaic markets, human-capital development is especially important because farm managers may be unfamiliar with the interaction between PV infrastructure and crop production.

Food security represents another social concern. Agrivoltaics should preserve meaningful agricultural activity rather than provide a regulatory justification for transforming farmland into energy sites. Agricultural-production requirements, crop monitoring and clearly defined agrivoltaic eligibility criteria can therefore have social as well as governance relevance.

Occupational safety must also be incorporated into social assessment. Electrical equipment, elevated structures, machinery, maintenance personnel and irrigation infrastructure share the same working space. Agrivoltaic management therefore requires defined safety procedures, access rules, maintenance scheduling and assignment of responsibility.

Governance Dimension

Governance determines whether environmental and social commitments become enforceable responsibilities. Agrivoltaics operates across sectors that are frequently governed separately: agriculture, renewable energy, land administration, water management, environment and rural development. Institutional fragmentation can therefore create regulatory uncertainty and high transaction costs.

Land rights are a foundational issue. Agrivoltaic governance must determine who owns the agricultural land, who owns the photovoltaic infrastructure, who holds electricity-sale rights, and what happens when land is leased rather than owner-

operated. Contracts should specify agricultural access, responsibilities for crop damage, maintenance, revenue allocation, insurance and decommissioning.

Cross-sector institutional coordination is equally important. Carrausse and Arnauld de Sartre [2], studying agrivoltaics in France, show that deployment involves interactions among energy companies, agricultural institutions, public authorities and farmers. Weak coordination between energy and agricultural governance can generate local conflict and uncertainty even where national policy supports agrivoltaics.

Recent policy evidence reinforces this conclusion. Pascaris et al. [10], analyzing the Massachusetts agrivoltaic policy through interviews with policymakers, extension professionals, NGOs, farmers and solar developers, show that policy can simultaneously enable and constrain deployment. Formal policy can improve collaboration and farmer participation, but overly prescriptive rules, liability concerns and uncertain evidence requirements can impose burdens. The authors therefore emphasize coordination among policy, research and commercial actors throughout the project lifecycle.

Governance also concerns participation. Consultation conducted only after a project is substantially designed may have limited value. Meaningful participation requires involvement early enough for farmers and communities to influence system design, access arrangements and benefit-sharing mechanisms. Participatory processes can improve trust while revealing locally specific concerns that technical studies may overlook.

Monitoring and reporting are another central governance function. Environmental and social promises should be translated into indicators, baseline measurements, monitoring schedules and assigned responsibilities. A claim of improved water efficiency, for example, should be supported by irrigation metering and comparable baseline data. A claim of farmer benefit should identify how income changes and who receives the benefit.

Governance must also extend to end-of-life responsibility. Agreements should define who is responsible for removal, recycling or replacement of photovoltaic infrastructure and restoration of agricultural land. Without clear decommissioning provisions, current benefits may create future environmental or financial liabilities.

Finally, governance must address greenwashing. Because agrivoltaics carries a strong sustainability narrative, there is a risk that conventional solar projects may adopt the label without maintaining meaningful agricultural production or delivering measurable agricultural benefits. Clear definitions, minimum agricultural-performance requirements and transparent reporting can help protect the credibility of the sector.

ESG Trade-Offs and Strategic Management

The sustainability of agrivoltaics is fundamentally a management problem because technical design choices create simultaneous effects across different objectives. Module height, spacing, tilt and density affect electricity generation, shading, water dynamics, crop productivity, construction costs and machinery access. Crop choice and irrigation management further modify these relationships.

Increasing PV density may raise electricity-generating capacity but reduce crop light availability and machinery space. Increasing module height may improve farm access and shade distribution but raise structural cost. Wider spacing may improve crop productivity but reduce PV capacity per hectare.

Strategic management therefore requires optimization rather than maximization. The objective should not necessarily be maximum electricity output or maximum crop yield in isolation, but an acceptable balance among agricultural, energy, environmental, economic and social objectives.

Multi-criteria decision analysis is particularly relevant. Chen and Shaw [3] note growing use of tools such as the Analytic Hierarchy Process, GIS-supported assessment and other MCDA approaches for agrivoltaic planning. These approaches allow criteria such as electricity production, crop yield, water productivity, investment cost and land-use efficiency to be assessed jointly. Future frameworks should go further by incorporating social acceptance, benefit distribution, governance quality and stakeholder priorities.

An ESG-oriented strategic-management framework can therefore provide a decision-support tool rather than merely a reporting system. By assigning criteria, indicators and weights, managers and policymakers can compare alternative agrivoltaic designs transparently and identify where trade-offs occur.

Agrivoltaics within the Water-Energy-Food-Climate Nexus

Agrivoltaics is particularly relevant to nexus thinking because it connects systems that are often planned separately.

Water is required for crop production, while irrigation frequently requires energy. Energy infrastructure requires land, while food production depends on that same land resource. Climate change influences water availability, crop heat stress and electricity demand simultaneously. A policy that optimizes one sector without recognizing these relationships can shift rather than solve resource pressures.

In an agrivoltaic system, shading can alter crop water demand and soil moisture; PV electricity can potentially supply agricultural loads; agricultural production retains the food function of land; and renewable energy contributes to climate-change mitigation. In principle, this creates an integrated food-energy-water-climate system.

Nevertheless, nexus benefits depend on design. If PV shading substantially reduces agricultural production, the food objective is weakened. If irrigation efficiency is claimed but never measured, the water benefit remains uncertain. If electricity revenue goes primarily to external investors while farmers carry operational constraints, the social benefit is limited. Nexus thinking must therefore be combined with ESG accountability.

Why Uzbekistan Is a Relevant Case

Uzbekistan presents a particularly strong case for agrivoltaic research because its development challenges align closely with the potential functions of agrivoltaics. The country has an arid climate, extensive irrigated agriculture, increasing climate risks and strong solar resources [18].

Agriculture remains economically and socially important. According to the World Bank [19], agriculture contributes approximately one quarter of national GDP and total employment. More importantly from a resource-management perspective, agriculture accounts for about 90% of water consumption.

Water and energy are closely linked. Approximately 2.4 million hectares, representing about 56% of irrigated agricultural land, rely on pumped water. Around 1,700 irrigation pumping stations consume approximately 7.2 billion kWh of electricity per year, equivalent to around 16% of national electricity use [19]. These figures demonstrate that improving agricultural water management can have energy as well as water implications.

Climate change is expected to increase pressure. The World Bank projects that reduced glacier-fed flows, higher evapotranspiration, irregular rainfall and more frequent drought could reduce available water resources by approximately 30-40%, while demand for irrigation services could increase by about 25% [19]. The Uzbekistan Country Climate and Development Report also identifies water scarcity, drought, extreme heat and land degradation as major risks to long-term economic development [18].

At the same time, national energy policy is rapidly increasing the role of renewables. Official plans indicate that Uzbekistan intends to commission more than 17 GW of additional renewable-energy capacity by 2030 and raise green electricity to around 54% of total generation [7].

The emergence of an agrivoltaic pilot in Tashkent Region is therefore important. Official information from 2025 described a planned Agri-PV station at the Scientific Research Institute of Vegetable Crops, Melons and Potatoes with a project area of 1.5 hectares. Approximately one hectare was designated for 819 solar modules, with a stated project capacity of approximately 507.78 kW [6]. This project represents an opportunity to generate domestic evidence on crop performance, water use, energy generation, farmer and stakeholder perceptions, and governance mechanisms.

For Uzbekistan, universities and research institutes could play an important intermediary role. Before large-scale replication, local pilot projects can test crop responses, quantify water use, compare system configurations, train students and farmers, and develop credible monitoring protocols. This approach would reduce the risk of transferring international findings uncritically into very different climatic and institutional conditions.

Proposed ESG Assessment Framework for Agrivoltaics

The principal conceptual contribution of this paper is an ESG assessment framework tailored to agrivoltaic systems. The framework links measurable performance indicators with strategic-management and governance questions (Table 1).

Table 1 shows that the framework comprises 18 indicators distributed equally across the three ESG dimensions: six environmental, six social and six governance indicators. Environmental indicators are expressed mainly in physical units such as kWh/year, m^3/ha/year and t/ha relative to a control plot, which allows direct

comparison with conventional agriculture. Social indicators combine income measures with survey-based and participation measures, while governance indicators are largely documentary and record whether contracts, benefit-sharing agreements, risk registers, grievance procedures and decommissioning plans exist and are applied. The table therefore translates the ESG concept into a monitoring checklist that can be used at the pilot stage in Uzbekistan.

Table 1

Proposed ESG Assessment Framework[1]

ESG dimension	Proposed indicator	Possible measurement
Environmental	Renewable electricity generation	kWh/year
	Irrigation-water use	m^3/ha/year
	Crop productivity	t/ha relative to control
	Land-use efficiency	Land Equivalent Ratio
	Soil microclimate	soil temperature/moisture
	Carbon impact	tCO_2e avoided
Social	Farmer income	net income/ha
	Income diversification	share of non-crop farm income
	Employment	jobs or FTE supported
	Acceptance	farmer/community survey score
	Occupational safety	incidents and training records
	Participation	proportion of affected stakeholders consulted
Governance	Land and ownership clarity	documented contractual status
	Benefit-sharing	transparent revenue-sharing agreement
	Monitoring	frequency and completeness of ESG reporting
	Risk management	operational risk register
	Grievance process	response and resolution time
	End-of-life responsibility	documented decommissioning plan

For comparative assessment, a composite index could eventually be developed:

$$ESG_{AV} = w_E E + w_S S + w_G G \quad (2)$$

where E, S and G represent normalized environmental, social and governance scores and w_E, w_S and w_G represent context-specific weights.

The purpose of such an index should not be to create an arbitrary sustainability score. Rather, it can make assumptions explicit, permit comparison between project alternatives and expose trade-offs. In water-stressed Uzbekistan, for example, water-use efficiency might legitimately receive greater weight than in a water-abundant agricultural region. Stakeholder participation can be used to determine weighting rather than relying entirely on expert judgement.

Risk Management

Every claimed ESG benefit has a corresponding risk. Effective agrivoltaic management therefore requires a structured risk register.

[1] Source: compiled by the author based on [3; 12; 17].

Crop-yield decline is an environmental and social risk and can be mitigated through crop-suitability assessment, pilot trials and reference plots. Low farmer acceptance is a social and governance risk requiring early consultation, transparent explanation of benefits and clear channels for feedback. Unverified water-saving claims are environmental and governance risks that should be addressed through irrigation baselines, meters and soil-moisture monitoring. Maintenance that disrupts agricultural operations is a social and governance concern and requires defined access plans and servicing schedules. Unclear land rights or contractual relationships are governance risks requiring legal clarification before investment. PV end-of-life waste creates environmental and governance responsibility and should therefore be covered by decommissioning and recycling provisions.

Risk management also requires assigning responsibility. For every major risk, project managers should identify its probability, potential impact, mitigation measure, responsible actor and monitoring indicator. This transforms ESG from a broad sustainability concept into operational management practice.

The evidence reviewed in this paper suggests that agrivoltaics has considerable potential, particularly in regions experiencing simultaneous land, water, energy and climate pressures. However, the literature does not support the proposition that agrivoltaics is inherently sustainable.

Environmental performance depends on system design and crop compatibility. Evidence of increased soil moisture or reduced temperature does not imply that all crops will respond positively to shading. Senturk et al. [11] illustrate this clearly: improved soil-moisture conditions occurred together with substantial reductions in available photosynthetically active radiation. Environmental assessment must therefore examine multiple indicators simultaneously.

Similarly, social benefits are conditional. Additional farmer income is one of the strongest drivers of farmer interest, but income distribution depends on ownership models and contracts. An economically profitable project can coexist with socially unequal outcomes. Tomasi et al. [12] therefore provide an important warning against assuming that the “win-win” language commonly used around agrivoltaics guarantees justice.

Governance may ultimately determine whether environmental and social benefits endure. Agrivoltaics lies at an institutional boundary between energy and agriculture. Where responsibilities are fragmented, permitting becomes uncertain and farmers can face administrative burdens. Policy must protect the agricultural function without creating requirements so rigid that viable projects become impossible.

This is where an ESG approach adds value. Instead of asking only whether an agrivoltaic system generates electricity or whether a crop can survive under modules, ESG assessment asks a broader set of questions: What environmental changes are measurable? Who obtains the economic and social benefits? Who participates in decisions? Who is responsible for risks? How are claims verified?

For Uzbekistan, these questions are particularly important because agrivoltaics is still at an early stage. This provides an opportunity to develop rules and measurement

systems before large-scale deployment. Rather than retrofitting governance after conflicts arise, pilot projects could embed ESG monitoring from the outset.

Policy and Management Implications for Uzbekistan

Uzbekistan should treat agrivoltaics as an integrated agricultural and energy activity rather than as a conventional solar project installed on farmland. This requires a clear national definition distinguishing genuine agrivoltaics from ground-mounted PV with incidental vegetation.

Agricultural productivity should remain a core approval criterion. Pilot projects should monitor crop output against reference plots over multiple seasons. Water-saving claims should be quantified through irrigation data rather than inferred from shade alone.

Project development should incorporate farmers early in decision-making. Benefit-sharing arrangements should be documented transparently and should account for farmers who operate land but do not necessarily hold ownership rights. Particular attention is needed to ensure that small and medium farms can participate rather than allowing agrivoltaics to become accessible primarily to large investors or landholders.

Regulation should also clarify institutional responsibilities. Agriculture, energy, water, environment and land-administration authorities need coordinated procedures for project approval and monitoring.

Universities and research institutes can provide independent technical evaluation, farmer training and ESG monitoring. This is particularly valuable during the pilot phase because objective measurement can help distinguish realistic benefits from promotional claims.

Finally, incentives should be linked to demonstrated dual-use performance. Public support should reward projects that retain meaningful agricultural production, provide measurable environmental benefits and meet governance requirements rather than simply maximizing installed photovoltaic capacity.

Research Gaps and Future Research

Several areas require further research before agrivoltaics can be scaled confidently in Uzbekistan and comparable arid regions. Long-term local field trials are required to understand crop-specific responses under different configurations and irrigation regimes. Water use should be measured directly over multiple seasons. Economic analysis should compare investment costs, electricity revenue, agricultural productivity and risk across farm sizes.

The social dimension requires empirical farmer and community studies. Research should examine willingness to adopt, financing constraints, perceptions of land-use change, preferred ownership structures and expectations regarding benefit sharing. Particular attention should be given to small farmers, women, young farmers and other groups that may have limited influence over investment decisions.

Governance research should examine how Uzbekistan's existing agricultural land, renewable-energy and water regulations would apply to dual-use systems. Comparative analysis with mature agrivoltaic markets could help identify which regulatory instruments are transferable and which require adaptation.

Finally, the ESG assessment framework proposed in this paper requires empirical validation. Future research could use multi-criteria decision analysis to develop weighted indicators with farmers, policymakers, investors and researchers. Such work would move agrivoltaic assessment beyond technical feasibility toward transparent and participatory strategic management.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

Agrivoltaics offers a promising approach to integrating agricultural production and renewable electricity generation on the same land. International evidence shows potential benefits in land-use efficiency, income diversification, microclimate regulation, water management and climate resilience. At the same time, environmental trade-offs, unequal distribution of economic benefits, social acceptance challenges and fragmented governance demonstrate that these outcomes are not automatic.

An ESG perspective provides a useful framework for addressing this complexity. Environmental assessment establishes whether ecological and agricultural benefits are measurable. Social assessment examines livelihoods, participation, safety, acceptance and equity. Governance defines rights, responsibilities, monitoring, benefit sharing and accountability.

These issues are highly relevant to Uzbekistan, where water-intensive agriculture, energy-demanding irrigation systems, climate pressures and rapid renewable-energy development intersect. The country's emerging agrivoltaic experience creates an opportunity to develop evidence-based standards before large-scale deployment.

The central conclusion is therefore that agrivoltaics should be viewed not merely as a solar technology but as an integrated agricultural-management system. Its sustainability depends on designing agricultural, energy, environmental, economic and social objectives together and governing them transparently. For Uzbekistan and other water-stressed regions, agrivoltaics can become an important component of climate-resilient agricultural development, but its success will depend on local experimentation, measurable ESG performance, farmer participation and accountable governance.

Based on the results of the study, the following recommendations are proposed for Uzbekistan:

1. Adopt a national definition of agrivoltaics that distinguishes genuine dual-use systems from ground-mounted PV with incidental vegetation and sets minimum agricultural-performance requirements.

2. Make agricultural productivity a core approval criterion: monitor crop output against reference plots over several seasons and quantify water savings through irrigation metering.

3. Involve farmers early in project design and document benefit-sharing arrangements, including for farmers who operate but do not own land, so that small and medium farms can participate.

4. Establish coordinated approval and monitoring procedures among agriculture, energy, water, environment and land-administration authorities.

5. Use universities and research institutes, starting with the Agri-PV pilot in Tashkent Region, for independent evaluation, farmer training and ESG monitoring.

6. Link public incentives to demonstrated dual-use performance and require decommissioning and recycling plans for photovoltaic infrastructure.

REFERENCES

1. Barron-Gafford, G. A., Pavao-Zuckerman, M. A., Minor, R. L., Sutter, L. F., Barnett-Moreno, I., Blackett, D. T., Thompson, M., Dimond, K., Gerlak, A. K., Nabhan, G. P., & Macknick, J. E. (2019). Agrivoltaics provide mutual benefits across the food-energy-water nexus in drylands. Nature Sustainability, 2, 848-855. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0364-5

2. Carrausse, R., & Arnauld de Sartre, X. (2023). Does agrivoltaism reconcile energy and agriculture? Lessons from a French case study. Energy, Sustainability and Society, 13, 8. https://doi.org/10.1186/s13705-023-00387-3

3. Chen, X., & Shaw, R. (2026). Integration of sustainability dimensions with decision-making science: A systematic literature review of agrivoltaics. Sustainable Energy Research, 13, 30. https://doi.org/10.1186/s40807-026-00257-4

4. Dinesh, H., & Pearce, J. M. (2016). The potential of agrivoltaic systems. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 54, 299-308. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.024

5. Dupraz, C., Marrou, H., Talbot, G., Dufour, L., Nogier, A., & Ferard, Y. (2011). Combining solar photovoltaic panels and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. Renewable Energy, 36(10), 2725-2732. https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.03.005

6. Government of Uzbekistan. (2025a). Public hearings were held in Tashkent District on major solar panel installation project. Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change.

7. Government of Uzbekistan. (2025b, December 5). Address by the President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev at the forum "Powering the Future - Sustainable Energy for New Uzbekistan". https://president.uz/en/lists/view/8751

8. Malu, P. R., Sharma, U. S., & Pearce, J. M. (2017). Agrivoltaic potential on grape farms in India. Sustainable Energy Technologies and Assessments, 23, 104-110. https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.08.004

9. Pascaris, A. S., Schelly, C., Burnham, L., & Pearce, J. M. (2021). Integrating solar energy with agriculture: Industry perspectives on the market, community, and socio-political dimensions of agrivoltaics. Energy Research & Social Science, 75, 102023. https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102023

10. Pascaris, A. S., Swanson, T., Seay-Fleming, C., Gerlak, A. K., McCall, J., Barron-Gafford, G. A., & Macknick, J. (2026). Exploring the effects of policy on stakeholder adoption and deployment of agrivoltaics: A case study of Massachusetts. Energy Policy, 208, 114921. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114921

11. Senturk, B., Oylek, Y., Kanar, Z. S., Celik, R., Kurtulus, G., & Ozden, T. (2025). The impact of photovoltaic panels on the environment and yield parameters in

an open field agrivoltaic system: A case study in Ayaş, Ankara. Renewable Energy, 253, 123553. https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.123553

12. Tomasi, S., Pellegrini, C., Gaspari, F., Vitale, S., Macarulla Martí, M., Gras, A., & Gantioler, S. (2025). Agrivoltaics as a win-win for rural regions? Energy and environmental justice perspectives across Italy, Spain, Belgium, and the Netherlands. Energy Research & Social Science, 129, 104369. https://doi.org/10.1016/j.erss.2025.104369

13. Torma, G., & Aschemann-Witzel, J. (2023). Social acceptance of dual land use approaches: Stakeholders' perceptions of the drivers and barriers confronting agrivoltaics diffusion. Journal of Rural Studies, 97, 610-625. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.01.014

14. Trommsdorff, M., Vorast, M., Durga, N., & Padwardhan, S. (2021). Potential of agrivoltaics to contribute to socio-economic sustainability: A case study in Maharashtra/India. AIP Conference Proceedings, 2361, 040001 (Agrivoltaics2020 Conference: Launching Agrivoltaics World-wide).

15. Ukwu, U. N., Muller, O., Meier-Grüll, M., et al. (2025). Agrivoltaics shading enhanced the microclimate, photosynthesis, growth and yields of Vigna radiata genotypes in tropical Nigeria. Scientific Reports, 15, 1190. https://doi.org/10.1038/s41598-024-84216-3

16. Wagner, J., Bühner, C., Gölz, S., Trommsdorff, M., & Jürkenbeck, K. (2024). Factors influencing the willingness to use agrivoltaics: A quantitative study among German farmers. Applied Energy, 361, 122934. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.122934

17. Weselek, A., Ehmann, A., Zikeli, S., Lewandowski, I., Schindele, S., & Högy, P. (2019). Agrophotovoltaic systems: Applications, challenges, and opportunities. A review. Agronomy for Sustainable Development, 39(4), 35. https://doi.org/10.1007/s13593-019-0581-3

18. World Bank. (2023). Uzbekistan Country Climate and Development Report. World Bank Group. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/40608

19. World Bank. (2025, May 21). Uzbekistan to modernize its irrigation infrastructure with World Bank support [Press release]. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/05/21/uzbekistan-to-modernize-its-irrigation-infrastructure-with-world-bank-support

20. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-436 of December 2, 2022 "On measures to increase the effectiveness of reforms aimed at the transition of the Republic of Uzbekistan to a green economy until 2030". https://lex.uz/docs/6303230

21. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-4477 of October 4, 2019 "On approval of the Strategy for the transition of the Republic of Uzbekistan to a green economy for the period 2019-2030". https://lex.uz/docs/4539502

SIRKULYAR IQTISODIYOTNI RIVOJLANTIRISHDA FAN, TA'LIM VA ISHLAB CHIQARISH INTEGRATSIYASINING RAQAMLI EKOTIZIMINI SHAKLLANTIRISH

Akbarov Nodir Gafurovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
"Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari" fakulteti dekani
PhD., dotsent

Annotatsiya

Maqolada sirkulyar iqtisodiyotni rivojlantirishda fan, ta'lim va ishlab chiqarish integratsiyasining raqamli ekotizimini shakllantirishning nazariy va uslubiy asoslari o'rganilgan. Uch va to'rt spiralli innovatsiya modellari, ochiq innovatsiya nazariyasi hamda aqlli sirkulyar iqtisodiyot yondashuvlarini tizimlashtirib, bilimlar oqimini materiallar oqimi bilan bog'lovchi raqamli platforma integratsiyaning tayanch vositasi ekanini asoslandi. Integratsiya komponentlarining me'yorlangan pozitsiyalari va ularni jamlovchi vaznli geometrik indeks taklif etildi. Global innovatsiya indeksi 2025 hamda rasmiy statistika ma'lumotlari asosida O'zbekistonda ta'lim komponenti nisbatan kuchli, ilmiy-tadqiqot kadrlari soni izchil o'sayotgani va bog'lanishlarni kuchaytirish salohiyati yuqori ekani aniqlandi. Tayyorlik indeksi 0,505 ga teng bo'lib, innovatsion bog'lanishlar mavjud salohiyatning taxminan sakkizdan yetti qismini ro'yobga chiqarayotgani ko'rsatildi. Fan, ta'lim va ishlab chiqarishni raqamli integratsiya platformasi orqali birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqildi. Natijalar oliy ta'lim muassasalari, ilmiy tashkilotlar va sanoat korxonalarining sirkulyar innovatsiyalar sohasidagi hamkorligini rejalashtirish va monitoring qilishga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: sirkulyar iqtisodiyot, uch spiralli model, ochiq innovatsiya, raqamli ekotizim, texnologiyalar transferi, raqamli egizak, sirkulyar kompetensiyalar, integratsiya indeksi.

Аннотация

В статье исследованы теоретические и методические основы формирования цифровой экосистемы интеграции науки, образования и производства в развитии циркулярной экономики. Автор систематизировал модели тройной и четверной спирали, теорию открытых инноваций и подходы умной циркулярной экономики и обосновал, что цифровая платформа, связывающая потоки знаний с потоками материалов, является опорным инструментом интеграции. Предложены нормированные позиции компонентов интеграции и взвешенный геометрический индекс, объединяющий их. На основе Глобального инновационного индекса 2025 и официальной статистики установлено, что в Узбекистане образовательный компонент относительно силён, численность персонала в сфере исследований и разработок устойчиво растёт, а потенциал укрепления взаимосвязей высок. Индекс готовности составил 0,505, при этом инновационные взаимосвязи реализуют примерно семь восьмых имеющегося потенциала. Разработана концептуальная модель, объединяющая науку,

образование и производство посредством цифровой интеграционной платформы. Результаты служат планированию сотрудничества вузов, научных организаций и промышленных предприятий в сфере циркулярных инноваций.

Ключевые слова: циркулярная экономика, модель тройной спирали, открытые инновации, цифровая экосистема, трансфер технологий, цифровой двойник, циркулярные компетенции, индекс интеграции.

Abstract

The article examined the theoretical and methodological foundations of forming a digital ecosystem integrating science, education and production for circular economy development. The author systematised helix models of innovation, open innovation theory and smart circular economy approaches, and substantiated that a digital platform linking knowledge and material flows served as the core instrument of integration. Normalised positions of the integration components and a weighted geometric index combining them were proposed. Global Innovation Index 2025 data and official statistics showed that in Uzbekistan the education component was relatively strong, research personnel grew steadily and the potential for stronger linkages was high. The readiness index equalled 0.505, and innovation linkages realised about seven-eighths of the existing potential. A conceptual model uniting science, education and production through a digital integration platform was developed. The results supported planning cooperation among universities, research organisations and enterprises.

Keywords: circular economy, triple helix model, open innovation, digital ecosystem, technology transfer, digital twin, circular competencies, integration index.

KIRISH

Bilimlar iqtisodiyoti nazariyasida innovatsiya yakka tashkilot ichida emas, balki bilim yaratuvchi, uni tarqatuvchi va amaliyotga tatbiq etuvchi institutlar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir natijasida vujudga keladigan jarayon sifatida talqin etiladi. G. Itskovits va L. Leydesdorff ushbu o‘zaro ta’sirni universitet, sanoat va davlatning uch spiralli munosabatlari sifatida modellashtirib, milliy innovatsiya tizimlari va bilim ishlab chiqarishning ikkinchi rejimi konsepsiyalaridan farqli ravishda, har bir spiral boshqasining ayrim funksiyalarini o‘z zimmasiga olishi va chegaraviy gibrid tashkilotlar paydo bo‘lishini asoslagan [4]. Ushbu nazariyaga ko‘ra universitet ta’lim va tadqiqot bilan bir qatorda iqtisodiy rivojlanishga bevosita hissa qo‘shish vazifasini bajaradi, korxona esa o‘qitish va tadqiqot funksiyalarini qisman o‘zlashtiradi. L. Leydesdorff keyinchalik spirallar sonini ko‘paytirish imkoniyatini tahlil qilib, modelning tushuntirish kuchi spirallar soniga emas, balki ular o‘rtasidagi aloqalarning sinergiyasini o‘lchash imkoniyatiga bog‘liqligini ko‘rsatgan [8].

E. Karayannis va D. Kempbell uch spiralli modelni fuqarolik jamiyati va media asosidagi jamoatchilik bilan to‘ldirib, to‘rt spiralli model va bilim ishlab chiqarishning uchinchi rejimi g‘oyasini ilgari surgan [2]. Mualliflar fikricha, zamonaviy innovatsiya ekotizimi turli darajadagi bilim klasterlari va tarmoqlari birgalikda mavjud bo‘luvchi, o‘zini o‘zi takrorlovchi fraktal tuzilma sifatida faoliyat yuritadi. G. Chesbro ochiq innovatsiya konsepsiyasida korxona o‘z texnologik rivojlanishida ichki tadqiqotlar bilan cheklanmasdan, tashqi bilim manbalaridan maqsadli foydalanishi va o‘zi

ishlatmayotgan ishlanmalarni bozorga chiqarishi zarurligini asoslab bergan [3]. Ikki yondashuv yagona xulosaga olib keladi: innovatsion natija bilimlarning tashkilot chegaralari orqali harakatlanish tezligi va sifatiga bog‘liq bo‘lib, ushbu harakatni ta’minlovchi infratuzilma iqtisodiy o‘sishning mustaqil omiliga aylanadi.

Sirkulyar iqtisodiyot bilimlar harakatiga qo‘yiladigan talablarni yanada kuchaytiradi. J. Kirxxerr va hammualliflar 114 ta ta’rifni umumlashtirib, sirkulyar iqtisodiyotni materiallarni kamaytirish, qayta foydalanish, qayta ishlash va tiklash tamoyillariga asoslangan hamda mikro, mezo va makro darajalarda amal qiluvchi tizim sifatida talqin etgan [6]. M. Gaysdyorfer va hammualliflar sirkulyar iqtisodiyotni barqaror rivojlanishning muhim sharti sifatida ko‘rib, resurs oqimlarini yopish mahsulotni loyihalash, biznes-modellar va ta’minot zanjirlari darajasidagi innovatsiyalarni talab etishini ko‘rsatgan [5]. Qayta ishlashga yaroqli materiallarni loyihalash, ikkilamchi xomashyoni identifikatsiyalash va mahsulotni qayta tiklash texnologiyalari bilimlarning fan, ta’lim va ishlab chiqarish o‘rtasida uzluksiz aylanishini taqozo etadi. Mazkur aylanishni raqamli platformalar, ma’lumotlar almashinuvi standartlari va birgalikdagi tadqiqot infratuzilmasi orqali tashkil etuvchi tizimni fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasining raqamli ekotizimi deb ta’riflash mumkin.

Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyotni rivojlantirishda fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasining raqamli ekotizimini shakllantirishning nazariy asoslarini aniqlashtirish va uslubiy yondashuvini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: spiralli innovatsiya modellari va ochiq innovatsiya nazariyasini sirkulyar iqtisodiyot talablari nuqtai nazaridan umumlashtirish; akademik hamkorlik, texnologiyalar transferi va raqamli texnologiyalar bo‘yicha ilmiy qarashlarni tizimlashtirish; integratsiya komponentlarini baholashning me’yorlash va agregatsiyalash usulini asoslash; O‘zbekistonda integratsiya komponentlarining holatini xalqaro va milliy statistika asosida baholash; raqamli ekotizimning konseptual modelini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Universitet va sanoat o‘rtasidagi bilim oqimlarining shakllarini M. Perkmann va hammualliflar batafsil tizimlashtirgan. Ular akademik ishtirok, ya’ni hamkorlikdagi tadqiqotlar, shartnoma asosidagi ishlar, maslahat xizmatlari va norasmiy aloqalar ko‘lami bo‘yicha patentlash va litsenziyalash kabi tijoratlashtirish shakllaridan sezilarli darajada ustun turishini hamda olimlar uchun tadqiqot resurslari va yangi g‘oyalar olish vositasi bo‘lib xizmat qilishini ko‘rsatgan [9]. Mualliflar xulosasiga ko‘ra, akademik ishtirok individual olimlarning tajribasi va ijtimoiy kapitaliga, tijoratlashtirish esa ko‘proq tashkiliy qo‘llab-quvvatlash tizimlariga tayanadi. Bu farq raqamli ekotizim loyihalashda ikki xil vosita zarurligini bildiradi: olimlar va muhandislarning bevosita muloqotini osonlashtiruvchi tarmoq xizmatlari hamda intellektual mulkni rasmiylashtirish va bozorga chiqarishni ta’minlovchi institutsional xizmatlar.

Institutsional xizmatlarning samaradorligini D. Sigel, D. Valdman va A. Link universitetlarning texnologiyalar transferi ofislari misolida o‘rgangan. Ularning empirik natijalariga ko‘ra, ofislarning nisbiy unumdorligi resurslar hajmidan ko‘ra

tashkiliy amaliyotlarga, jumladan, olimlarni rag‘batlantirish tizimi, xodimlarning tijorat ko‘nikmalari va universitet hamda korxona madaniyatlari o‘rtasidagi tafovutni yumshatish qobiliyatiga ko‘proq bog‘liq [11]. Ushbu xulosa texnologiyalar transferi ofisini raqamli ekotizimning markaziy tuguni sifatida ko‘rish uchun asos bo‘ladi: ofis ishlanmalar portfeli, sanoat talablari va litsenziyalash shartlarini yagona axborot muhitida jamlaganda uning vositachilik funksiyasi keskin kengayadi. Sirkulyar iqtisodiyot sharoitida vositachilik predmeti yangi mahsulot texnologiyalari bilan bir qatorda ikkilamchi resurslarni qayta ishlash, materiallarni almashtirish va mahsulot umrini uzaytirish yechimlarini ham qamrab oladi.

Raqamli texnologiyalar va sirkulyar iqtisodiyot o‘rtasidagi bog‘liqlikni P. Roza va hammualliflar tizimli adabiyotlar sharhi asosida tahlil qilib, to‘rtinchi sanoat inqilobi texnologiyalari resurs oqimlarini kuzatish, mahsulot hayot siklini boshqarish va qayta ishlash jarayonlarini optimallashtirishning muhim vositasi ekanini ko‘rsatgan [10]. E. Kristofersen va hammualliflar aqlli sirkulyar iqtisodiyot konsepsiyasini taklif etib, ma’lumotlarni yig‘ish, integratsiyalash va tahlil qilish bosqichlari sirkulyar strategiyalarni ishlab chiqarish korxonalarida amalga oshirish darajasini belgilashini asoslagan [7]. Mualliflar raqamli texnologiyalarning sirkulyar samarasi texnologiyaning o‘zi bilan emas, balki ma’lumotlardan foydalanish salohiyati bilan belgilanishini alohida qayd etgan. Ushbu salohiyat bevosita malakali kadrlar va ilmiy tahlil imkoniyatlariga bog‘liq bo‘lgani sababli ta’lim va fan tizimi aqlli sirkulyar iqtisodiyotning ajralmas ishtirokchisiga aylanadi.

Raqamli integratsiyaning texnologik tayanchlari sifatida raqamli egizaklar va raqamli mahsulot pasportlari alohida o‘rin tutadi. F. Tao va hammualliflar raqamli egizakni jismoniy obyekt va uning virtual modeli o‘rtasida ma’lumotlarning ikki tomonlama almashinuvi asosida ishlovchi tizim sifatida ta’riflab, uning sanoatda loyihalash, ishlab chiqarish va texnik xizmat ko‘rsatish bosqichlarida qo‘llanilishini umumlashtirgan [12]. Universitet laboratoriyasi va korxona ishlab chiqarish liniyasining umumiy raqamli egizagi tajriba sinovlarini virtual muhitga ko‘chirib, qayta ishlash texnologiyalarini sanoat miqyosiga o‘tkazish xarajatlarini kamaytiradi. T. Adisorn, L. Tolen va T. Gyots raqamli mahsulot pasporti material tarkibi, ta’mirlash va qayta ishlash to‘g‘risidagi ma’lumotlarni qiymat zanjiri ishtirokchilari o‘rtasida uzatishning institutsional vositasi ekanini ko‘rsatib, uning samaradorligi ma’lumotlar tarkibi va ulardan foydalanish huquqlarini aniq belgilashga bog‘liqligini asoslagan [1].

Ekotizimning inson kapitali tarkibiy qismini baholashda A. Vik, L. Uitikom va Ch. Redmanning barqarorlik kompetensiyalari tizimi keng qo‘llaniladi. Mualliflar tizimli fikrlash, istiqbolni baholash, me’yoriy, strategik va shaxslararo kompetensiyalarni barqarorlik bo‘yicha akademik dasturlarni loyihalashning tayanch asosi sifatida ajratgan [14]. YUNESKOning barqaror rivojlanish uchun ta’lim yo‘l xaritasida ta’lim tizimini o‘quv dasturlari, pedagogik amaliyot, o‘qituvchilar tayyorlash va mahalliy hamjamiyatlar bilan hamkorlik yo‘nalishlarida barqarorlik tamoyillariga moslashtirish ustuvor vazifa sifatida belgilangan [13]. Adabiyotlar tahlili spiralli innovatsiya modellari, texnologiyalar transferi, raqamli sirkulyar texnologiyalar va barqarorlik kompetensiyalari alohida yo‘nalishlar sifatida chuqur

ishlanganini ko‘rsatadi. Ularni sirkulyar iqtisodiyot maqsadlariga xizmat qiluvchi yagona raqamli ekotizim doirasida birlashtirish hamda bunday ekotizim komponentlarining muvozanatini baholash usuli esa hali yetarli darajada ishlab chiqilmagan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari tashkil etdi. Nazariy qismda spiralli innovatsiya modellari, ochiq innovatsiya nazariyasi va aqlli sirkulyar iqtisodiyot yondashuvlari mantiqiy umumlashtirish asosida yagona tahliliy tizimga keltirildi. Empirik qism uch axborot manbaiga tayandi. Birinchisi Butunjahon intellektual mulk tashkilotining Global innovatsiya indeksi 2025 bo‘yicha O‘zbekiston profili bo‘lib, undan fan, ta’lim, ishlab chiqarish, raqamli infratuzilma va bog‘lanishlarni tavsiflovchi quyi ustunlar hamda ko‘rsatkichlar tanlab olindi [15]. Ikkinchisi Statistika agentligining ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan band xodimlar soni [20] hamda ushbu faoliyat bilan shug‘ullanuvchi tashkilotlar soni bo‘yicha ma’lumotlaridan iborat bo‘ldi [21]. Uchinchi manbani ilm-fan, innovatsion faoliyat, oliy ta’lim va raqamli transformatsiyaga oid normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi.

Global innovatsiya indeksida har bir ko‘rsatkich bo‘yicha iqtisodiyotlarning o‘rni e’lon qilinadi. Turli ko‘rsatkichlardagi o‘rinlarni taqqoslanadigan shkalaga keltirish uchun integratsiya komponentining me’yorlangan pozitsiyasi quyidagicha aniqlandi:

$$s_k = \frac{N - r_k}{N - 1} \quad (1)$$

bu yerda s_k - k-komponentning me’yorlangan pozitsiyasi; N - reytingdagi iqtisodiyotlar soni; r_k - k-komponent bo‘yicha mamlakat egallagan o‘rin. Ko‘rsatkich 0 dan 1 gacha qiymat oladi: $s_k = 1$ reytingdagi birinchi o‘rinni, $s_k = 0$ esa oxirgi o‘rinni bildiradi. Me’yorlash o‘rinlarga asoslangani sababli turli o‘lchov birligidagi ko‘rsatkichlar bir xil mazmunda talqin qilinadi, ya’ni har bir qiymat mamlakat qaysi ulushdagi iqtisodiyotlardan yuqori turganini ifodalaydi. Usulning afzalligi yillar va mamlakatlar kesimida qo‘llash qulayligida, cheklovi esa ko‘rsatkichlar orasidagi mutlaq masofani emas, nisbiy joylashuvni aks ettirishida namoyon bo‘ladi.

Integratsiya komponentlari o‘zaro to‘ldiruvchi xususiyatga ega, ya’ni kuchli ta’lim salohiyati sanoatning bilimlarni o‘zlashtirish qobiliyati past bo‘lganda to‘liq ro‘yobga chiqmaydi. Bu xususiyatni hisobga olish uchun komponentlarni jamlashda vaznli geometrik o‘rtachadan foydalanildi:

$$I = \prod_{k=1}^{m} s_k^{w_k} \quad (2)$$

bu yerda I - fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasi raqamli ekotizimining tayyorlik indeksi; m - komponentlar soni; w_k - k-komponentning vazni, bunda vaznlar yig‘indisi birga teng. Tadqiqotda to‘rt komponent, ya’ni fan, ta’lim, ishlab chiqarish va raqamli infratuzilma teng vaznlar bilan hisobga olindi. Geometrik o‘rtacha bir komponentdagi yuqori qiymat boshqa komponentdagi past qiymatni to‘liq qoplashiga yo‘l qo‘ymaydi, shu jihatdan ekotizimning eng zaif bo‘g‘iniga sezgir bo‘ladi. Indeks qiymatini arifmetik o‘rtacha bilan taqqoslash komponentlar muvozanatini baholash imkonini beradi: ikki qiymat o‘rtasidagi farq qanchalik kichik bo‘lsa, komponentlar

shunchalik muvozanatli rivojlangan hisoblanadi. Olingan natija amaldagi bog‘lanishlar darajasi bilan solishtirilib, integratsiya salohiyatining ro‘yobga chiqish darajasi aniqlanadi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekistonda fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasi uchun izchil huquqiy asos yaratilgan. “Ilm-fan va ilmiy faoliyat to‘g‘risida”gi Qonun davlat siyosatining asosiy yo‘nalishlari qatorida ilm-fan, ta’lim va ishlab chiqarishning uzviy bog‘liqligini ta’minlashni belgilab, ilmiy faoliyat natijalarini tijoratlashtirishning huquqiy asoslarini yaratgan [16]. “Innovatsion faoliyat to‘g‘risida”gi Qonun innovatsion faoliyat ishtirokchilari, innovatsion infratuzilma va innovatsiyalarni qo‘llab-quvvatlash shakllarini tartibga solib, texnologiyalar transferining huquqiy asoslarini mustahkamlagan [17]. Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida oliy ta’lim muassasalarida ilmiy-tadqiqot ishlari natijadorligini oshirish, ta’lim, ishlab chiqarish korxonalari va ilmiy-tadqiqot institutlari o‘rtasida o‘zaro manfaatli hamkorlikni yo‘lga qo‘yish ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangan [18]. “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasi raqamli infratuzilmani rivojlantirish, raqamli ta’lim va iqtisodiyot tarmoqlarini raqamlashtirishni yagona dastur doirasida amalga oshirishni nazarda tutadi [19]. Ushbu hujjatlar raqamli integratsiya ekotizimining institutsional qatlamini tashkil etadi.

Integratsiya komponentlarining xalqaro qiyosiy holatini baholash uchun Global innovatsiya indeksi 2025 ma’lumotlaridan foydalanildi. O‘zbekiston 2025-yilda 139 ta iqtisodiyot orasida 79-o‘rinni egallab, 2024-yildagi 83-o‘rindan yuqoriga ko‘tarilgan, innovatsion resurslar bo‘yicha esa 69-o‘rinda qayd etilgan [15]. 1-jadvalda fan, ta’lim, ishlab chiqarish, raqamli infratuzilma va bog‘lanishlarni tavsiflovchi quyi ustunlar va ularning (1) formula bo‘yicha me’yorlangan pozitsiyalari keltirilgan.

1-jadval

O‘zbekistonda integratsiya komponentlarining Global innovatsiya indeksi 2025 bo‘yicha holati[1]

Komponent	GII quyi ustuni	Ball	O‘rin	Me’yorlangan pozitsiya
Fan	2.3. Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar	5	78	0,442
Ta’lim	2.2. Oliy ta’lim	36	45	0,681
Ishlab chiqarish	5.3. Bilimlarni o‘zlashtirish	24,1	81	0,420
Raqamli infratuzilma	3.1. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari	76,1	68	0,514
Bog‘lanishlar	5.2. Innovatsion bog‘lanishlar	23	78	0,442

1-jadval ma’lumotlari integratsiya komponentlarining notekis, biroq istiqbolli tuzilishini ko‘rsatadi. Ta’lim komponenti eng yuqori pozitsiyaga ega bo‘lib, oliy ta’lim quyi ustuni bo‘yicha mamlakat 45-o‘rinni egallagan, tabiiy fanlar va muhandislik bitiruvchilari ulushi 32,8 foizni tashkil etib, ushbu ko‘rsatkich bo‘yicha 13-o‘rinda

[1] Manba: WIPO Global innovatsiya indeksi 2025, O‘zbekiston profili [15]; me’yorlangan pozitsiya (1) formula bo‘yicha N = 139 uchun muallif tomonidan hisoblangan.

turadi [15]. Raqamli infratuzilma 0,514 pozitsiya bilan o‘rta darajani egallagan, fan va ishlab chiqarish komponentlari esa 0,42-0,44 oralig‘ida joylashgan. Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalarga yalpi xarajatlar yalpi ichki mahsulotning 0,1 foizini tashkil etgan bo‘lsa-da, ushbu xarajatlarning 42,4 foizi biznes tomonidan moliyalashtirilgan va mazkur ko‘rsatkich bo‘yicha mamlakat 41-o‘rinda turadi [15]. Sanoatning ilmiy ishlanmalarni moliyalashtirishdagi faol ishtiroki va muhandislik kadrlarining yuqori ulushi integratsiya ekotizimi uchun mustahkam talab va inson kapitali asosi mavjudligini bildiradi.

Integratsiya komponentlarini (2) formula bo‘yicha teng vaznlar bilan jamlash natijasida tayyorlik indeksi 0,505 ga teng bo‘ldi, to‘rt komponentning arifmetik o‘rtachasi esa 0,514 ni tashkil etdi. Ikki qiymat o‘rtasidagi farqning kichikligi komponentlar o‘rtasida keskin nomutanosiblik yo‘qligini, ta’lim salohiyatining ustunligi esa integratsiyani aynan ta’lim bazasiga tayangan holda kengaytirish imkoniyatini ko‘rsatadi. Innovatsion bog‘lanishlar quyi ustunining me’yorlangan pozitsiyasi 0,442 ga teng bo‘lib, tayyorlik indeksiga nisbati muallif hisobiga ko‘ra 0,875 ni tashkil etadi. Demak, mavjud fan, ta’lim va raqamli salohiyatning taxminan sakkizdan yetti qismi amaldagi hamkorlik aloqalarida namoyon bo‘lmoqda. Qolgan qism raqamli integratsiya vositalari orqali qisqa muddatda safarbar etilishi mumkin bo‘lgan zaxira hisoblanadi. Universitet va sanoatning ilmiy-tadqiqot sohasidagi hamkorligi ko‘rsatkichi bo‘yicha mamlakat 75-o‘rinni, davlat ilmiy tashkilotlari va sanoatning hamkorlikdagi nashrlari ulushi bo‘yicha 95-o‘rinni egallagani ushbu zaxiraning asosiy yo‘nalishlarini aniqlashtiradi [15].

Integratsiyaning ilmiy salohiyatini milliy statistika ma’lumotlari asosida baholash uchun ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan band xodimlar hamda tashkilotlar sonining dinamikasi tahlil qilindi. 2-jadvalda 2020-2024-yillar ko‘rsatkichlari va ular asosida hisoblangan nisbiy o‘zgarishlar keltirilgan.

2-jadval

O‘zbekistonda ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar salohiyati dinamikasi[1]

Ko‘rsatkich	2020-yil	2021-yil	2022-yil	2023-yil	2024-yil
Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan band xodimlar, ming kishi	30,3	34,6	36,7	36,9	37,2
Xodimlar soni, 2020-yil = 100	100,0	114,2	121,1	121,8	122,8
Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan shug‘ullanuvchi tashkilotlar, birlik	254	254	262	289	264
Bir tashkilotga to‘g‘ri keladigan xodimlar, kishi	119,3	136,2	140,1	127,7	140,9

2-jadval ma’lumotlari ilmiy salohiyatning barqaror o‘sish tendensiyasini tasdiqlaydi. 2020-2024-yillarda ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan band xodimlar soni 30,3 ming kishidan 37,2 ming kishiga yetib, 22,8 foizga ko‘paygan. Tashkilotlar soni 254 tadan 264 taga oshgan holda, bir tashkilotga to‘g‘ri keladigan xodimlar soni 119,3 kishidan 140,9 kishiga ko‘tarilgan. Ushbu o‘zgarish ilmiy salohiyatning yiriklashgan

[1] Manba: Statistika agentligi ma’lumotlari [20], tashkilotlar soni bo‘yicha [21]; nisbiy ko‘rsatkichlar muallif tomonidan hisoblangan.

va kadrlar bilan mustahkamlangan tashkilotlarda jamlanayotganini ko‘rsatadi. Yiriklashgan ilmiy markazlar sanoat korxonalari bilan uzoq muddatli loyihalarni amalga oshirish, qimmat laboratoriya uskunalarini birgalikda foydalanishga taqdim etish va raqamli platformalarga ma’lumot yetkazib beruvchi barqaror tugunlarga aylanish imkoniyatiga ega. Kadrlar sonining o‘sishi 1-jadvalda qayd etilgan ta’lim komponentining ustunligi bilan birgalikda integratsiya ekotizimining inson kapitali bazasi kengayib borayotganini bildiradi.

Nazariy tahlil va empirik baholash natijalarini umumlashtirib, raqamli integratsiya ekotizimining funksional tuzilmasi aniqlashtirildi. 3-jadvalda ekotizimning asosiy raqamli modullari, ularning sirkulyar iqtisodiyotdagi vazifasi va 1-jadvaldagi qaysi komponentni kuchaytirishga yo‘naltirilgani keltirilgan.

3-jadval

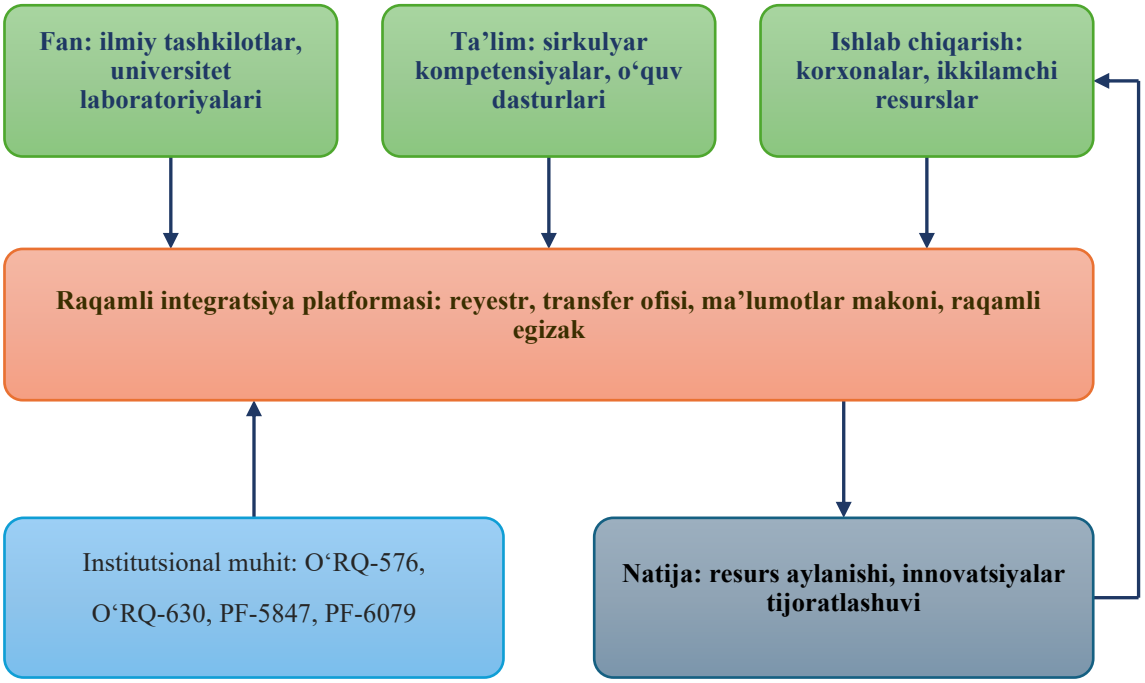
Fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasi raqamli ekotizimining modullari[1]

Raqamli modul	Sirkulyar iqtisodiyotdagi vazifasi	Kuchaytiriladigan komponent
Ishlanmalar va sanoat buyurtmalari reyestri	qayta ishlash va resurs tejash texnologiyalariga talab va taklifni moslashtirish	bog‘lanishlar, ishlab chiqarish
Texnologiyalar transferi ofisining raqamli xizmatlari	ikkilamchi resurs texnologiyalarini litsenziyalash va tijoratlashtirish	fan, bog‘lanishlar
Material oqimlari ma’lumotlar makoni	chiqindi va qo‘shimcha mahsulotlar tarkibi, hajmi va joylashuvi to‘g‘risida ma’lumot almashinuvi	ishlab chiqarish, raqamli infratuzilma
Umumiy raqamli egizaklar laboratoriyasi	qayta tiklash va qayta ishlash jarayonlarini virtual sinovdan o‘tkazish	fan, ishlab chiqarish
Sirkulyar kompetensiyalar raqamli o‘quv muhiti	tizimli fikrlash va hayot siklini baholash ko‘nikmalarini shakllantirish	ta’lim

3-jadvaldagi modullar integratsiyaning uch oqimini yagona raqamli muhitda birlashtiradi. Birinchi oqim bilim oqimi bo‘lib, u ishlanmalar reyestri va texnologiyalar transferi xizmatlari orqali ilmiy natijalarni sanoat ehtiyojlari bilan bog‘laydi. Ikkinchi oqim material oqimi bo‘lib, ma’lumotlar makoni korxonalardagi ikkilamchi resurslar to‘g‘risidagi axborotni olimlar va boshqa korxonalar uchun ochiq qiladi va ularni qayta ishlash bo‘yicha tadqiqot mavzulariga aylantiradi. Uchinchi oqim kompetensiyalar oqimi bo‘lib, umumiy raqamli egizaklar va o‘quv muhiti talabalarni real ishlab chiqarish ma’lumotlari asosida o‘qitish imkonini beradi. Modullarning har biri 1-

[1] Manba: D. Sigel va hammualliflar [11], E. Kristofersen va hammualliflar [7], A. Vik va hammualliflar [14] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

jadvalda nisbatan past pozitsiyaga ega komponentlarni kuchaytirishga yo‘naltirilgani sababli ularning birgalikda joriy etilishi (2) formula bo‘yicha tayyorlik indeksini muvozanatli oshirishga xizmat qiladi. Modullar o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlik 1-rasmda keltirilgan konseptual modelda aks ettirilgan.



1-rasm. Fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasi raqamli ekotizimining modeli[1]

Izoh: yuqori qatordagi bloklar integratsiya ishtirokchilarini, markaziy blok 3-jadvaldagi raqamli modullarni birlashtiruvchi platformani ifodalaydi; o‘ng tomondagi qaytuvchi strelka sirkulyar natijalar va yangi ma’lumotlarning ishlab chiqarish bloki orqali keyingi integratsiya sikliga qaytishini bildiradi.

1-rasmda keltirilgan model raqamli ekotizimni uch ishtirokchi va ularni birlashtiruvchi platformadan iborat yopiq sikl sifatida tashkil etadi. Fan bloki ilmiy tashkilotlar va universitet laboratoriyalarini, ta’lim bloki sirkulyar kompetensiyalarni shakllantiruvchi o‘quv dasturlarini, ishlab chiqarish bloki esa ikkilamchi resurslar va texnologik talablar manbai bo‘lgan korxonalarni ifodalaydi. Raqamli integratsiya platformasi ushbu ishtirokchilar o‘rtasidagi bilim, material va kompetensiyalar oqimlarini ma’lumotlar almashinuvi, texnologiyalar transferi va raqamli egizaklar orqali muvofiqlashtiradi. Institutsional muhit bloki qonunlar va strategik hujjatlar asosida platformaning huquqiy va tashkiliy barqarorligini ta’minlaydi. Natijaviy blok resurs aylanishi va innovatsiyalarning tijoratlashuvini aks ettiradi, qaytuvchi aloqa esa ishlab chiqarishdagi yangi ma’lumotlar keyingi tadqiqot va o‘quv sikli uchun manbaga aylanishini ko‘rsatadi. Model O‘zbekistonda raqamli transformatsiya va innovatsion rivojlanish yo‘nalishidagi islohotlarni sirkulyar iqtisodiyot maqsadlari bilan uyg‘unlashtirishning uslubiy asosini yaratadi.

[1] Manba: G. Itskovits va L. Leydesdorff [4], G. Chesbro [3], F. Tao va hammualliflar [12] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot sirkulyar iqtisodiyotda innovatsion natija bilimlar oqimini materiallar oqimi bilan bog‘lash samaradorligiga tayanishini va bunday bog‘lanishni fan, ta’lim va ishlab chiqarish integratsiyasining raqamli ekotizimi ta’minlashini nazariy jihatdan asoslash imkonini berdi. Taklif etilgan me’yorlash va vaznli geometrik agregatsiya usuli integratsiya komponentlarining muvozanatini bir vaqtda baholaydi. O‘zbekistonda ta’lim komponenti nisbatan kuchli, integratsiya tayyorligi muvozanatli, ilmiy-tadqiqot kadrlari soni izchil o‘sib bormoqda va biznesning ilmiy ishlanmalarni moliyalashtirishdagi ulushi yuqori. Bog‘lanishlar darajasining tayyorlik indeksidan past ekani raqamli integratsiya vositalari orqali safarbar etilishi mumkin bo‘lgan salmoqli zaxira mavjudligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

1. Oliy ta’lim muassasalari, ilmiy tashkilotlar va sanoat korxonalarining ishlanmalari hamda buyurtmalarini jamlovchi yagona raqamli reyestrni sirkulyar texnologiyalar bo‘limi bilan tashkil etish talab va taklifni tezkor moslashtirish imkonini beradi.

2. Texnologiyalar transferi ofislari faoliyatiga ikkilamchi resurslarni qayta ishlash texnologiyalarini litsenziyalash yo‘nalishini kiritish va ularning samaradorligini tijoratlashtirilgan ishlanmalar soni bilan baholash maqsadga muvofiq.

3. Sanoat korxonalarining chiqindi va qo‘shimcha mahsulotlari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni ilmiy tashkilotlar uchun ochiq bo‘lgan material oqimlari ma’lumotlar makonini bosqichma-bosqich shakllantirish lozim.

4. Yetakchi universitetlar negizida korxonalar bilan birgalikda foydalaniladigan raqamli egizaklar laboratoriyalarini tashkil etish qayta ishlash texnologiyalarini sanoatga joriy etish muddatlarini qisqartiradi.

5. (2) formula asosidagi tayyorlik indeksini oliy ta’lim muassasalari va hududlar kesimida muntazam hisoblab borish integratsiya siyosatining natijadorligini monitoring qilishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Adisorn, T., Tholen, L., & Götz, T. (2021). Towards a digital product passport fit for contributing to a circular economy. Energies, 14(8), 2289. https://doi.org/10.3390/en14082289

2. Carayannis, E. G., & Campbell, D. F. J. (2009). “Mode 3” and “Quadruple Helix”: Toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management, 46(3/4), 201-234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374

3. Chesbrough, H. W. (2003). Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. Boston: Harvard Business School Press. https://books.google.com/books/about/Open_Innovation.html?id=4hTRWStFhVgC

4. Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy, 29(2), 109-123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4

5. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy - A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

6. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

7. Kristoffersen, E., Blomsma, F., Mikalef, P., & Li, J. (2020). The smart circular economy: A digital-enabled circular strategies framework for manufacturing companies. Journal of Business Research, 120, 241-261. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.044

8. Leydesdorff, L. (2012). The Triple Helix, Quadruple Helix, …, and an N-Tuple of Helices: Explanatory models for analyzing the knowledge-based economy? Journal of the Knowledge Economy, 3(1), 25-35. https://doi.org/10.1007/s13132-011-0049-4

9. Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. Research Policy, 42(2), 423-442. https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.09.007

10. Rosa, P., Sassanelli, C., Urbinati, A., Chiaroni, D., & Terzi, S. (2020). Assessing relations between Circular Economy and Industry 4.0: A systematic literature review. International Journal of Production Research, 58(6), 1662-1687. https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1680896

11. Siegel, D. S., Waldman, D., & Link, A. (2003). Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: An exploratory study. Research Policy, 32(1), 27-48. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00196-2

12. Tao, F., Zhang, H., Liu, A., & Nee, A. Y. C. (2019). Digital twin in industry: State-of-the-art. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 15(4), 2405-2415. https://doi.org/10.1109/TII.2018.2873186

13. UNESCO. (2020). Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://www.unesco.org/en/articles/education-sustainable-development-roadmap

14. Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development. Sustainability Science, 6(2), 203-218. https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6

15. WIPO. (2025). Global Innovation Index 2025: Uzbekistan economy profile. Geneva: World Intellectual Property Organization. https://www.wipo.int/edocs/gii-ranking/2025/uz.pdf

16. O'zbekiston Respublikasining 2019-yil 29-oktabr O'RQ-576-son "Ilm-fan va ilmiy faoliyat to'g'risida"gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4571490

17. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 24-iyul O'RQ-630-son "Innovatsion faoliyat to'g'risida"gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4910391

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabr PF-5847-son “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-4545884

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabr PF-6079-son “«Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-5030957

20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan band xodimlar soni (yillik). SIAT platformasi. https://siat.stat.uz/data/1472/?lang=en

21. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. Ilmiy-tadqiqot va ishlanmalar bilan shug‘ullanuvchi tashkilotlar soni (yillik). SIAT platformasi. https://siat.stat.uz/data/1824/?lang=en

SIRKULYAR IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDA SANOAT KORXONALARINING RESURS VA ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARI

Ergashev Sanjarbek Sobirjon o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
tadqiqotchisi, PhD.
E-mail: sanjarbek01121993@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari asosida sanoat korxonalarining resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlari o‘rganildi. Tizimli va jarayonli yondashuvlar, qiyosiy tahlil, tasniflash hamda dinamik qatorlar tahlili qo‘llanildi. Jahon banki va milliy statistika ma’lumotlari asosida O‘zbekiston iqtisodiyotining energiya sig‘imi dinamikasi hamda sanoatning texnologik tarkibi baholandi. Diagnostika, boshqaruv, texnologik va institutsional mexanizmlarni birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi. Natijalarni baholash uchun ajralish elastikligi va resurs yo‘qotishlari ulushi ko‘rsatkichlaridan foydalanish asoslandi. Material oqimlari xarajatlarini hisobga olish, energiya menejmenti, chiqindi issiqlikdan qayta foydalanish va suv aylanishini tashkil etish yo‘nalishlari tizimlashtirildi. Ishlab chiqilgan amaliy takliflar korxonalarda resurslarni tejash, ishlab chiqarish xarajatlarini maqbullashtirish va ekologik samaradorlikni yaxshilashga qaratildi.

Kalit so‘zlar: sirkulyar iqtisodiyot, sanoat korxonalari, resurs samaradorligi, energiya samaradorligi, ajralish elastikligi, material oqimlari xarajatlari hisobi, energiya menejmenti, chiqindi issiqlikdan foydalanish.

Аннотация

В статье были исследованы механизмы повышения ресурсной и энергетической эффективности промышленных предприятий на основе принципов циркулярной экономики. Применялись системный и процессный подходы, сравнительный анализ, классификация и анализ динамических рядов. По данным Всемирного банка и национальной статистики были оценены изменения энергоёмкости экономики Узбекистана и технологическая структура промышленности. Была разработана концептуальная модель, объединившая диагностические, управленческие, технологические и институциональные механизмы. Для оценки результатов было обосновано использование эластичности декаплинга и доли ресурсных потерь. Были систематизированы направления учёта затрат материальных потоков, энергетического менеджмента, повторного использования сбросного тепла и организации оборотного водоснабжения. Предложения были направлены на экономию ресурсов, оптимизацию производственных затрат и улучшение экологической результативности промышленных предприятий.

Ключевые слова: циркулярная экономика, промышленные предприятия, ресурсоэффективность, энергоэффективность, эластичность декаплинга, учёт затрат материальных потоков, энергетический менеджмент, утилизация сбросного тепла.

Abstract

The article examined mechanisms for improving industrial resource and energy efficiency through circular economy principles. Systems and process approaches, comparative analysis, classification, and time series analysis were applied. World Bank and national statistics informed the assessment of Uzbekistan's energy intensity trends and industrial technological structure. A conceptual model integrated diagnostic, managerial, technological, and institutional mechanisms. Decoupling elasticity and the resource loss share were proposed as assessment indicators. Material flow cost accounting, energy management, waste heat recovery, and water recirculation were systematised. Recommendations addressed resource conservation, production cost optimisation, and environmental performance, providing a framework for subsequent evaluation using enterprise data.

Keywords: circular economy, industrial enterprises, resource efficiency, energy efficiency, decoupling elasticity, material flow cost accounting, energy management, waste heat recovery.

KIRISH

Iqtisodiy nazariyada ishlab chiqarish samaradorligi uzoq vaqt davomida asosan mehnat va kapital unumdorligi orqali talqin etilgan, tabiiy resurslar esa cheklanmagan va arzon omil sifatida tahlil doirasidan chetda qolgan. Resurslarga bo‘lgan talabning o‘sishi, xomashyo narxlarining beqarorligi va ekologik cheklovlarning kuchayishi bu qarashni tubdan qayta ko‘rib chiqishni taqozo etdi. Zamonaviy talqinda korxona samaradorligi mahsulot birligiga sarflangan material, energiya va suv hajmi bilan ham o‘lchanadi, bunda resurs unumdorligi va material hamda energiya sig‘imi markaziy ko‘rsatkichlarga aylanadi. Mazkur o‘zgarish sanoat ekologiyasi, toza ishlab chiqarish va sirkulyar iqtisodiyot nazariyalarining shakllanishi bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ular ishlab chiqarish tizimini atrof-muhit bilan o‘zaro almashinuvdagi ochiq material va energiya oqimlari tizimi sifatida ko‘rib chiqadi.

P. Gizellini, K. Chialani va S. Uljiati sirkulyar iqtisodiyotni chiziqli “qazib olish, ishlab chiqarish, chiqitga chiqarish” modelidan resurslarni qayta tiklanuvchi aylanmaga qaytaruvchi modelga o‘tish sifatida ta’riflab, uni ishlab chiqarish, iste’mol va chiqindilarni boshqarish darajalarida amalga oshiriladigan tizimli o‘zgarish deb baholagan [3]. Mualliflar sirkulyarlikning korxona darajasidagi ifodasi sifatida toza ishlab chiqarish va eko-dizaynni ajratib ko‘rsatgan. Ushbu yondashuvda resurs samaradorligi va energiya samaradorligi alohida vazifalar emas, balki bir jarayonning ikki tomoni sifatida namoyon bo‘ladi: xomashyo yo‘qotishlarining qisqarishi ularni qayta ishlashga sarflanadigan energiyani ham tejaydi, energiyaning qayta foydalanilishi esa yoqilg‘i va material sarfini bir vaqtda kamaytiradi.

Resurs sarfi va iqtisodiy o‘sish o‘rtasidagi munosabatni tavsiflashda ajralish (decoupling) tushunchasi muhim nazariy vosita hisoblanadi. BMT Atrof-muhit dasturining Xalqaro resurs paneli tomonidan tayyorlangan ma’ruzada ajralish resurs unumdorligining iqtisodiy o‘sish sur’atidan tezroq oshishi sifatida talqin etilib, uning resurs va ta’sir ko‘rinishlari farqlangan [11]. P. Tapio ajralishning kuchli, kuchsiz va salbiy darajalarini ajratib, ularni resurs yoki ifloslantiruvchi omil o‘sishining yalpi

mahsulot o‘sishiga nisbati, ya’ni elastiklik koeffitsiyenti orqali aniqlash usulini taklif etgan [10]. Ushbu konsepsiya korxona yoki tarmoq darajasida resurs va energiya samaradorligi mexanizmlarining natijasini miqdoriy baholash uchun mustahkam nazariy asos yaratadi.

Energiya samaradorligi nazariyasida muhim o‘rinni qayta tiklanish (rebound) samarasi egallaydi. S. Sorrell, J. Dimitropulos va M. Sommervill empirik tadqiqotlarni umumlashtirib, energiya samaradorligining oshishi energiya xizmatlari narxini pasaytirish orqali ularga bo‘lgan talabni qisman oshirishi mumkinligini va kutilgan tejamning bir qismi shu yo‘l bilan qaytishini ko‘rsatgan [9]. Nazariy nuqtai nazardan, bu holat texnik samaradorlik choralarining tizimli boshqaruv va resurs oqimlarini yopish mexanizmlari bilan birgalikda qo‘llanilishi zarurligini asoslaydi. Sirkulyar yondashuv bu vazifani hal etadi, chunki u ayrim uskunaning samaradorligini emas, balki butun material va energiya konturining yopilishini maqsad qilib qo‘yadi.

Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari asosida sanoat korxonalarining resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlarini nazariy va uslubiy jihatdan asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: resurs va energiya samaradorligi hamda ajralish tushunchalarining nazariy mazmunini umumlashtirish; samaradorlikni oshirish mexanizmlarini diagnostika, boshqaruv, texnologik va institutsional guruhlarga tasniflash; mexanizmlar natijasini baholash koeffitsiyentlarini asoslash; O‘zbekiston iqtisodiyotining energiya sig‘imi dinamikasi va sanoatning texnologik tarkibini baholash hamda mexanizmlarning konseptual modelini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sanoat korxonalarida sirkulyar tamoyillarni joriy etish masalasini M. Lider va A. Rashid ishlab chiqarish tizimi nuqtai nazaridan tadqiq etgan. Ularning xulosasiga ko‘ra, sirkulyar iqtisodiyotga o‘tish resurslar tanqisligi, atrof-muhitga ta’sir va iqtisodiy manfaatlar o‘rtasidagi muvozanatga asoslanadi hamda mahsulot dizayni, ishlab chiqarish jarayoni va ta’minot zanjirini qamrab oluvchi kompleks yondashuvni talab qiladi [7]. Resurs samaradorligini korxona darajasida ta’minlash amaliyoti YUNIDO ning resurs samarador va toza ishlab chiqarish dasturida tizimlashtirilgan bo‘lib, toza ishlab chiqarish samaradorlikni oshirish va inson hamda atrof-muhit uchun xavflarni kamaytirish maqsadida jarayonlar, mahsulotlar va xizmatlarga profilaktik ekologik strategiyalarni uzluksiz qo‘llash sifatida ta’riflangan [12]. Dastur 60 dan ortiq rivojlanayotgan va o‘tish iqtisodiyotidagi mamlakatlarda amalga oshirilgani uning uslubiy asoslari universal xarakterga ega ekanini tasdiqlaydi.

Energiya samaradorligi choralarining iqtisodiy natijasi faqat yoqilg‘i tejami bilan cheklanmasligini E. Vorrell va hammualliflari asoslab bergan. Mualliflar 70 dan ortiq sanoat keys-tadqiqotlarini tahlil qilib, energiya tejovchi investitsiyalar mahsulot sifati, xomashyo sarfi, texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari va ish sharoitlarida qo‘shimcha samaralar berishini aniqlagan; AQSH qora metallurgiyasida bunday unumdorlik samaralarini hisobga olish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq energiya samaradorligi salohiyatini ikki barobar oshirgan [14]. E. Abdelaziz, R. Saidur va S. Mexilef sanoat global miqyosda yetkazib beriladigan energiyaning taxminan 37 foizini

iste'mol qilishini qayd etib, energiya tejash strategiyalarini boshqaruv, texnologik va siyosiy guruhlarga ajratgan hamda energetik audit, yuqori samarali elektr dvigatellari va o'zgaruvchan tezlikli yuritmalar kabi choralarning aksariyati maqbul qoplanish muddatiga ega ekanini ko'rsatgan [1].

Energiya samaradorligini texnik choralar majmuasidan tizimli boshqaruv faoliyatiga aylantirish masalasi energiya menejmenti bo'yicha tadqiqotlarda ishlab chiqilgan. M. Shulse va hammualliflari tizimli adabiyotlar sharhi asosida sanoat energiya menejmentining integrativ konseptual modelini taklif qilib, uning strategiya va rejalashtirish, amalga oshirish, nazorat, tashkiliy tuzilma va tashkiliy madaniyat elementlaridan iborat ekanini asoslagan [8]. Mazkur mantiq ISO 50001:2018 xalqaro standartida institutsionallashtirilgan: standart "rejalashtir, bajar, tekshir, harakat qil" sikliga tayanib, tashkilotlarga energiya samaradorligi, energiyadan foydalanish va iste'molni o'z ichiga olgan energetik ko'rsatkichlarni tizimli yondashuv orqali yaxshilash imkonini beradi, energetik samaradorlik ko'rsatkichlari va bazaviy darajalardan foydalanishni talab qiladi [5].

Material yo'qotishlarining yashirin xarajatlarini aniqlash vositasi sifatida material oqimlari xarajatlarini hisobga olish (MFCA) usuli keng e'tirof etilgan. K. Krist va R. Burritt adabiyotlar sharhi asosida MFCA ni biznesning material va energiya sarfini qisqartirish orqali samaradorlikni oshirishiga yordam beruvchi boshqaruv vositasi sifatida baholab, uning amaliy qo'llanilishini kengaytirish va boshqa hisob vositalari bilan uyg'unlashtirish zarurligini ta'kidlagan [2]. ISO 14051:2011 standarti material va energiya oqimlarini fizik birliklarda kuzatish va ularning xarajatlarini baholash uchun umumiy asosni belgilab, korxonalarga moliyaviy manfaat olish bilan bir vaqtda atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish imkonini beradi [4]. MFCA chiqindini ishlab chiqarishning xarajat talab qiluvchi "salbiy mahsuloti" sifatida ko'rsatib, uni tejash obyektiga aylantiradi.

Energiya konturini yopishning texnologik asoslari chiqindi issiqlikni utilizatsiya qilish bo'yicha tadqiqotlarda yoritilgan. X. Juxara va hammualliflari sanoat jarayonlarida atmosferaga chiqarib yuboriladigan issiqlikni qayta foydalanish texnologiyalarini, jumladan rekuperatorlar, regeneratorlar, issiqlik quvurlari, issiqlik nasoslari va organik Renkin siklini tizimlashtirib, ularni harorat darajasiga ko'ra tanlash mezonlarini asoslagan [6]. Adabiyotlar tahlili quyidagi umumlashmalarni chiqarish imkonini berdi. Birinchidan, resurs va energiya samaradorligi ilmiy adabiyotda asosan alohida tadqiq etilgan, ularni yagona sirkulyar kontur doirasida birlashtiruvchi mexanizmlar tizimi yetarlicha ishlab chiqilmagan. Ikkinchidan, energiya menejmenti va MFCA korxonada samaradorlik zaxiralarini aniqlashning o'zaro to'ldiruvchi vositalari hisoblanadi. Uchinchidan, samaradorlik natijasini ajralish ko'rsatkichlari orqali baholash mexanizmlarni iqtisodiy o'sish bilan bevosita bog'lash imkonini beradi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli va jarayonli yondashuvlar tashkil etdi, ularga ko'ra sanoat korxonasi material, energiya va suv kirib keladigan hamda mahsulot, chiqindi va issiqlik yo'qotishlari ko'rinishida chiqib ketadigan ochiq tizim sifatida

ko‘rib chiqildi. Nazariy qismda qiyosiy tahlil, tasniflash va mantiqiy modellashtirish usullari, amaliy qismda dinamik qatorlar tahlili va nisbiy ko‘rsatkichlarni hisoblash usullari qo‘llanildi. Axborot bazasini Jahon bankining Jahon taraqqiyot ko‘rsatkichlari bazasidagi birlamchi energiya sig‘imi ma’lumotlari [13], O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining 2025-yilgi sanoat ishlab chiqarishi bo‘yicha press-relizi [18] hamda energiya samaradorligi va “yashil” iqtisodiyotga oid normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi. Mexanizmlar natijasini makro va korxona darajasida baholash uchun ikki koeffitsiyent asoslandi. Birinchisi P. Tapio yondashuvi asosidagi ajralish elastikligi bo‘lib, u energiya yoki material sarfi o‘sishining ishlab chiqarish hajmi o‘sishiga nisbatini ifodalaydi:

$$e = \frac{\Delta R/R_0}{\Delta Y/Y_0} \quad (1)$$

bu yerda e - ajralish elastikligi koeffitsiyenti; ΔR - tahlil davrida energiya yoki material sarfining mutlaq o‘zgarishi; R_0 - bazaviy davrdagi resurs sarfi; ΔY - mahsulot hajmining taqqoslama narxlardagi mutlaq o‘zgarishi; Y_0 - bazaviy davrdagi mahsulot hajmi. Ishlab chiqarish o‘sib borayotgan sharoitda $e < 0$ bo‘lsa, resurs sarfi mutlaq qisqargan, ya’ni kuchli ajralish yuz bergan hisoblanadi; $0 \leq e < 0{,}8$ oralig‘i kuchsiz ajralishni, e ning birga yaqin qiymatlari esa resurs sarfi va mahsulot hajmining bir xil sur’atda o‘sishini bildiradi [10]. Koeffitsiyent korxonaning resurs va energiya samaradorligi mexanizmlarini joriy etishdan oldingi va keyingi davrlarini taqqoslash, bir tarmoqdagi korxonalarni reytinglash va ishlab chiqarish kengayishining resurs sarfiga bog‘liqligi qanchalik zaiflashganini aniqlash imkonini beradi. Ikkinchi koeffitsiyent MFCA mantiqiga tayanib, korxona xarajatlarida resurs yo‘qotishlariga to‘g‘ri keladigan ulushni aniqlaydi:

$$L = \frac{C_M^- + C_E^- + C_S^-}{C_M + C_E + C_S} \quad (2)$$

bu yerda L - resurs yo‘qotishlari ulushi koeffitsiyenti; C_M, C_E va C_S - mos ravishda material, energiya va tizim (mehnat, amortizatsiya, xizmat ko‘rsatish) xarajatlarining umumiy summasi; C_M^-, C_E^- va C_S^- - ushbu xarajatlarning chiqindi, brak, oqava suv va issiqlik yo‘qotishlari, ya’ni “salbiy mahsulot”ga taqsimlangan qismi. Xarajatlarni miqdoriy markazlar bo‘yicha material oqimlariga mutanosib taqsimlash ISO 14051 standartida belgilangan tartibga mos keladi [4]. Koeffitsiyentning pasayishi sirkulyar mexanizmlar yo‘qotishlarni ikkilamchi resursga aylantirayotganini ko‘rsatadi, uning jarayonlar kesimidagi tarkibi esa investitsiyalar birinchi navbatda qaysi bosqichga yo‘naltirilishi kerakligini belgilaydi. (1) va (2) koeffitsiyentlar birgalikda mexanizmlarning makroiqtisodiy va korxona ichidagi natijasini yagona tahliliy tizimda aks ettiradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Resurs va energiya samaradorligi mexanizmlarining iqtisodiy ahamiyatini baholash milliy iqtisodiyotning energiya sig‘imi dinamikasini tahlil qilishdan boshlandi. Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, O‘zbekistonda birlamchi energiya sig‘imi 2000-yilda xarid qobiliyati pariteti bo‘yicha 2021-yil narxlaridagi yalpi ichki mahsulotning har bir dollariga 26,39 MJ ni tashkil etgan bo‘lsa, 2021-yilda bu

ko‘rsatkich 7,55 MJ gacha pasaygan [13]. Iqtisodiyotning energiya sig‘imini qo‘shni mamlakat, mintaqa va jahon ko‘rsatkichlari bilan qiyosiy tahlili 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Yalpi ichki mahsulotning birlamchi energiya sig‘imi dinamikasi (MJ / XQP bo‘yicha 2021-yil narxlaridagi 1 AQSH dollari)[1]

Mamlakat, mintaqa	2010-yil	2013-yil	2015-yil	2021-yil	2021-yilda 2010-yilga nisbatan o‘zgarish, foizda
O‘zbekiston	13,35	9,60	7,47	7,55	-43,4
Qozog‘iston	8,52	8,41	5,36	5,81	-31,8
Yevropa va Markaziy Osiyo	4,63	4,31	4,00	3,85	-16,8
Jahon	5,41	5,12	4,86	4,54	-16,1

1-jadval ma’lumotlari O‘zbekiston iqtisodiyoti energiya sig‘imini pasaytirishda eng yuqori sur’atni namoyon etganini ko‘rsatadi: 2010-2021-yillarda ko‘rsatkich 43,4 foizga kamaygan, bu jahon bo‘yicha qayd etilgan 16,1 foizlik pasayishdan 2,7 barobar, Yevropa va Markaziy Osiyo mintaqasidagi 16,8 foizlik pasayishdan esa 2,6 barobar yuqori. 2000-2021-yillarning to‘liq davrida pasayish 71,4 foizni tashkil etgan bo‘lib, iqtisodiyotning energiya sig‘imi qariyb 3,5 barobar kamaygan. Ushbu natija amalga oshirilgan tarkibiy islohotlar, ishlab chiqarish quvvatlarining modernizatsiyasi va energiya resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish siyosati samarasini tasdiqlaydi. 2021-yilda O‘zbekiston ko‘rsatkichi jahon o‘rtacha darajasidan 1,66 barobar yuqori bo‘lib, bu farq sanoat korxonalarida resurs va energiya samaradorligi mexanizmlarini joriy etish orqali keyingi yillarda ro‘yobga chiqarilishi mumkin bo‘lgan katta salohiyat mavjudligini ko‘rsatadi. (1) formula bo‘yicha qaralganda, bunday pasayish ishlab chiqarish o‘sishining energiya sarfiga bog‘liqligi izchil zaiflashayotganidan dalolat beradi.

Mexanizmlarning sanoatdagi qo‘llanish ko‘lami tarmoqning hajmi va texnologik tarkibi bilan belgilanadi. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda respublikada 1101,1 trln so‘mlik sanoat mahsuloti ishlab chiqarilgan, uning fizik hajmi oldingi yilga nisbatan 6,8 foizga oshgan, 2026-yil 1-yanvar holatiga 59,8 ming sanoat korxonasi faoliyat yuritgan [18]. Ishlab chiqaradigan sanoat tarkibida quyi texnologiyali tarmoqlar ulushi 40,1 foizni, o‘rta-quyi texnologiyali tarmoqlar ulushi 39,3 foizni, o‘rta-yuqori texnologiyali tarmoqlar 19,5 foizni, yuqori texnologiyali tarmoqlar 1,1 foizni tashkil etgan. Oziq-ovqat, ichimliklar va tamaki mahsulotlari ishlab chiqarishning ulushi 19,6 foiz, to‘qimachilik, kiyim va teri mahsulotlariniki 15,8 foiz, kimyo, rezina va plastmassa buyumlariniki 6,9 foiz bo‘lgan. Material va energiya sig‘imi yuqori bo‘lgan quyi va o‘rta-quyi texnologiyali tarmoqlar ishlab chiqaradigan sanoatning 79,4 foizini qamrab olgani resurs samaradorligi mexanizmlari tatbiq etilganda keng ko‘lamli natija olish imkoniyati mavjudligini ko‘rsatadi.

[1] Manba: Jahon banki Jahon taraqqiyot ko‘rsatkichlari ma’lumotlari [13]; o‘zgarish sur’atlari muallif tomonidan hisoblangan.

Mexanizmlarning institutsional asoslari izchil shakllantirilgan. Prezidentning 2020-yil 10-iyuldagi PQ-4779-son qarori iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali tarmoqlarning yoqilg‘i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga qaratilgan qo‘shimcha chora-tadbirlarni belgilagan [16]. 2022-yil 2-dekabrdagi PQ-436-son qarorida 2030-yilgacha sanoatda energiya samaradorligini kamida 20 foizga oshirish, yalpi ichki mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan energiya sarfini 30 foizga kamaytirish va qattiq maishiy chiqindilarni qayta ishlash darajasini 65 foizdan oshirish mo‘ljallangan [17]. “O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida suv resurslarini tejash va atrof-muhitni muhofaza qilish taraqqiyotning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan [15]. Ushbu mo‘ljallar va adabiyotlar sharhida aniqlangan vositalar asosida resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlari matritsasi ishlab chiqildi (2-jadval).

2-jadval

Sirkulyar tamoyillar asosida resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlari matritsasi[1]

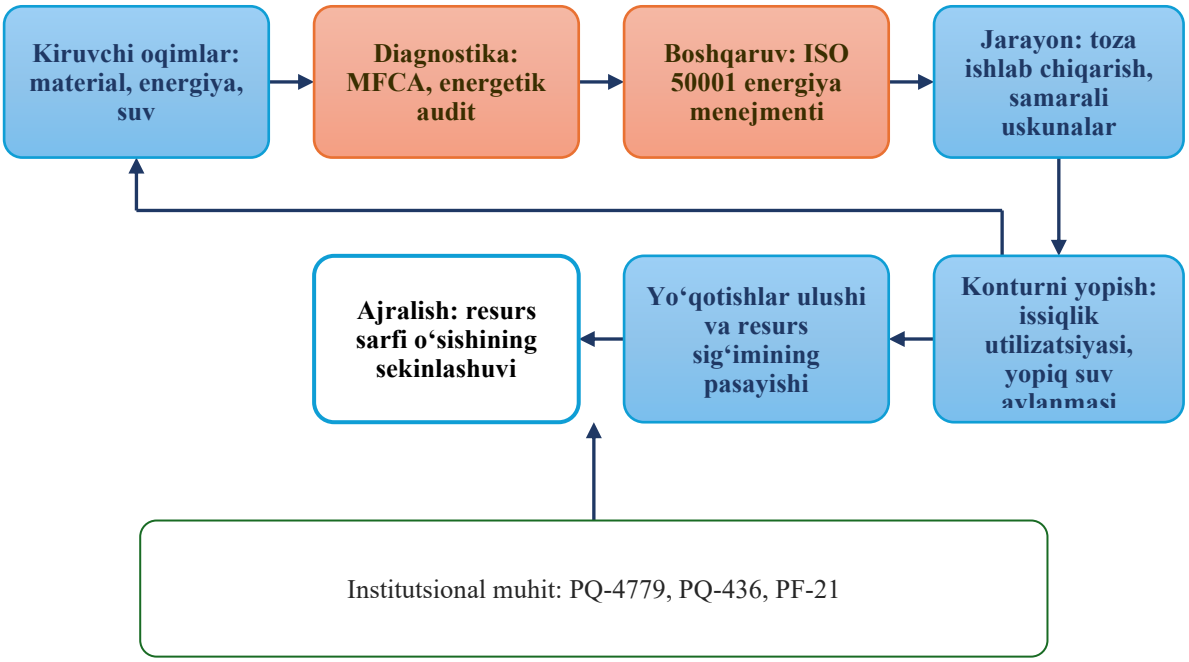
Mexanizm guruhi	Asosiy vosita	Sirkulyar tamoyil	Natija ko‘rsatkichi	Bog‘liq milliy mo‘ljal
Diagnostika	MFCA (ISO 14051), energetik audit	Qisqartirish	(2) koeffitsiyent, yo‘qotishlar tarkibi	Sanoatda energiya samaradorligi kamida 20 foiz
Boshqaruv	ISO 50001 energiya menejmenti tizimi	Qisqartirish	Energetik samaradorlik ko‘rsatkichlari	YIM energiya sig‘imi -30 foiz
Texnologik: jarayon	Toza ishlab chiqarish, yuqori samarali dvigatel va yuritmalar	Qisqartirish	Material va energiya sig‘imi	YIM energiya sig‘imi -30 foiz
Texnologik: kontur	Chiqindi issiqlik utilizatsiyasi, suvning yopiq aylanmasi	Qayta foydalanish	Qayta foydalanilgan energiya va suv ulushi	Suv resurslarini tejash
Texnologik: material	Ishlab chiqarish qoldiqlarini ikkilamchi xomashyoga aylantirish	Qayta ishlash	Chiqindilarni qayta ishlash darajasi	Chiqindilarni qayta ishlash 65 foizdan yuqori
Iqtisodiy natija	Ajralish monitoringi	Tizimli	(1) elastiklik koeffitsiyenti	“Yashil” iqtisodiyotga o‘tish

2-jadvalda keltirilgan matritsa resurs va energiya samaradorligi mexanizmlarini ketma-ket bog‘langan besh guruhga ajratadi. Diagnostika mexanizmlari

[1] Manba: K. Krist va R. Burritt [2], M. Shulse va hammualliflari [8] hamda X. Juxara va hammualliflari [6] tadqiqotlari, normativ hujjatlar asosida muallif tomonidan tuzilgan.

yo‘qotishlarning qayerda va qanday qiymatda yuzaga kelayotganini aniqlaydi, boshqaruv mexanizmlari ularni bartaraf etish choralarini tizimli rejalashtirish va nazorat qilishni ta’minlaydi, texnologik mexanizmlar esa resurs oqimlarini qisqartirish, qayta foydalanish va qayta ishlash tamoyillari bo‘yicha o‘zgartiradi. Har bir mexanizmning natija ko‘rsatkichi va milliy mo‘ljal bilan bog‘lanishi korxona darajasidagi yutuqlarni davlat strategik maqsadlariga qo‘shilgan hissa sifatida baholash imkonini beradi. Matritsada energiya va material samaradorligining yagona kontur doirasida ko‘rib chiqilishi E. Vorrell va hammualliflari [14] aniqlagan qo‘shimcha samaralarni hisobga olish imkonini beradi: masalan, chiqindi issiqlikning qayta foydalanilishi yoqilg‘i sarfini kamaytirish bilan birga texnologik suvni isitish xarajatlarini ham qisqartiradi. Oxirgi guruh esa barcha mexanizmlarning jamlangan natijasini ajralish elastikligi orqali o‘lchaydi.

Nazariy qoidalar va tahlil natijalarini umumlashtirish asosida sirkulyar tamoyillar asosida resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlarining konseptual modeli ishlab chiqildi (1-rasm). Modelda korxonaga kirib keladigan resurs oqimlari diagnostika, boshqaruv va texnologik mexanizmlar orqali o‘zgartirilib, natijalar ajralish ko‘rsatkichlarida jamlanadi, institutsional muhit esa butun zanjirni qo‘llab-quvvatlovchi blok sifatida ajratilgan.



1-rasm. Resurs va energiya samaradorligini oshirish mexanizmlari modeli[1]

Izoh: MFCA - material oqimlari xarajatlarini hisobga olish; yo‘qotishlar ulushi (2) formula, ajralish elastikligi (1) formula bo‘yicha hisoblanadi; yuqoriga yo‘nalgan strelka resurslarning qayta ishlab chiqarishga qaytishini ifodalaydi.

1-rasmda aks ettirilgan model resurs va energiya samaradorligini oshirishni bir martalik investitsion tadbir emas, balki takrorlanuvchi boshqaruv sikli sifatida talqin

[1] Manba: ISO 14051 [4] va ISO 50001 [5] standartlari hamda 2-jadval asosida muallif ishlanmasi.

etadi. Material, energiya va suv oqimlari avval MFCA va energetik audit yordamida fizik va qiymat birliklarida baholanadi, natijada eng katta yo‘qotishlar to‘plangan jarayonlar aniqlanadi. ISO 50001 talablariga muvofiq shakllantirilgan energiya menejmenti tizimi ushbu ma’lumotlar asosida maqsadli ko‘rsatkichlar va harakatlar rejasini belgilaydi. Texnologik mexanizmlar yo‘qotishlarni ikki yo‘nalishda kamaytiradi: jarayonni takomillashtirish ularning hosil bo‘lishini oldini oladi, konturni yopish esa hosil bo‘lgan issiqlik, suv va qoldiqlarni ishlab chiqarishga qaytaradi. Qaytuvchi oqimlar keyingi diagnostika siklida hisobga olinib, (2) koeffitsiyentning bosqichma-bosqich pasayishini ta’minlaydi. PQ-436-son qarorda belgilangan maqsadli ko‘rsatkichlar va PQ-4779-son qarorda nazarda tutilgan rag‘batlantirish choralari ushbu siklning barqaror ishlashi uchun zarur institutsional asosni yaratadi.

Modelning amaliy qo‘llanilishi sanoat tarmoqlarining texnologik tarkibiga qarab tabaqalashtiriladi. Quyi texnologiyali oziq-ovqat va to‘qimachilik korxonalarida texnologik jarayonlarda keng qo‘llaniladigan issiq suv va bug‘ tizimlari chiqindi issiqlikni utilizatsiya qilish va suvning yopiq aylanmasini tashkil etishni eng samarali yo‘nalishga aylantiradi, bunda issiqlik nasoslari past haroratli issiqlikni qayta foydalanish imkonini beradi [6]. O‘rta-quyi texnologiyali metallurgiya va qurilish materiallari ishlab chiqarishda yuqori haroratli pechlarning issiqligini rekuperatsiya qilish va ishlab chiqarish qoldiqlarini xomashyo sifatida qayta jalb etish ustuvor ahamiyatga ega. Kimyo va plastmassa korxonalarida MFCA asosida xomashyo yo‘qotishlarini aniqlash material sig‘imini pasaytirishning asosiy vositasi hisoblanadi. S. Sorrell va hammualliflari [9] ko‘rsatgan qayta tiklanish samarasini cheklash uchun texnologik choralar energiya menejmenti tizimi doirasida belgilangan bazaviy darajalar va maqsadli ko‘rsatkichlar bilan birga qo‘llanilishi lozim, bunda erishilgan tejam mutlaq resurs sarfining qisqarishiga aylanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari asosida sanoat korxonalarining resurs va energiya samaradorligini oshirishni alohida texnik choralar yig‘indisi sifatida emas, balki diagnostika, boshqaruv, texnologik va institutsional mexanizmlarning o‘zaro bog‘liq tizimi sifatida ko‘rib chiqish zarurligini asosladi. Sirkulyar iqtisodiyot, energiya menejmenti va ajralish nazariyalarining sintezi resurs va energiya samaradorligini yagona material-energiya konturi doirasida talqin etish imkonini berdi. Taklif etilgan ajralish elastikligi va resurs yo‘qotishlari ulushi koeffitsiyentlari mexanizmlar natijasini makroiqtisodiy va korxona ichidagi darajalarda o‘lchashga xizmat qiladi, ishlab chiqilgan mexanizmlar matritsasi esa ularni milliy strategik mo‘ljallar bilan bog‘laydi.

Amaliy tahlil O‘zbekiston iqtisodiyotining energiya sig‘imi 2000-2021-yillarda 71,4 foizga pasayganini va 2010-2021-yillardagi pasayish sur’ati jahon ko‘rsatkichidan 2,7 barobar yuqori bo‘lganini ko‘rsatdi. Ishlab chiqaradigan sanoatning 79,4 foizini quyi va o‘rta-quyi texnologiyali tarmoqlar tashkil etishi resurs va energiya samaradorligi mexanizmlari uchun keng tatbiq maydoni mavjudligini tasdiqlaydi. “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish va energiya samaradorligiga oid qarorlarda belgilangan

maqsadlar korxona darajasidagi ko‘rsatkichlar uchun aniq yo‘nalish vazifasini bajaradi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi.

1. Yirik va o‘rta sanoat korxonalarida ISO 14051 standartiga muvofiq MFCA hisobini bosqichma-bosqich joriy etish va resurs yo‘qotishlari ulushi koeffitsiyentini boshqaruv hisobotining majburiy ko‘rsatkichiga aylantirish maqsadga muvofiq.

2. Energiya iste’moli yuqori bo‘lgan korxonalarda ISO 50001 talablariga asoslangan energiya menejmenti tizimlarini joriy etish va ularni energetik audit natijalari bilan uyg‘unlashtirish tavsiya etiladi.

3. Oziq-ovqat, to‘qimachilik, metallurgiya va qurilish materiallari tarmoqlari uchun chiqindi issiqlikni utilizatsiya qilish va suvning yopiq aylanma tizimlari bo‘yicha namunaviy texnik yechimlar katalogini shakllantirish samaradorlik choralarining tarqalishini tezlashtiradi.

4. Energiya samaradorligi loyihalarini moliyalashtirishda (1) formula bo‘yicha hisoblangan ajralish elastikligini loyiha natijasini baholash mezonlaridan biri sifatida qo‘llash resurslarni eng samarali yechimlarga yo‘naltiradi.

5. Oliy ta’lim muassasalarida energiya menejerlari va resurs samaradorligi mutaxassislarini tayyorlash dasturlarini kengaytirish mexanizmlarning uzluksiz ishlashini kadrlar bilan ta’minlaydi.

Taklif etilgan mexanizmlar tizimi resurs va energiya samaradorligini korxona raqobatbardoshligining manbai sifatida namoyon etadi va “yashil” iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha belgilangan strategik maqsadlarga erishishga xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlarda ajralish elastikligini sanoat tarmoqlari kesimida empirik hisoblash hamda resurs yo‘qotishlari ulushi koeffitsiyentini korxonalarning amaliy ma’lumotlari asosida sinovdan o‘tkazish rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdelaziz, E. A., Saidur, R., & Mekhilef, S. (2011). A review on energy saving strategies in industrial sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(1), 150-168. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.003

2. Christ, K. L., & Burritt, R. L. (2015). Material flow cost accounting: A review and agenda for future research. Journal of Cleaner Production, 108, 1378-1389. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.005

3. Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production, 114, 11-32. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007

4. ISO. (2011). ISO 14051:2011. Environmental management - Material flow cost accounting - General framework. Geneva: International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/50986.html

5. ISO. (2018). ISO 50001:2018. Energy management systems - Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization. https://www.iso.org/standard/69426.html

6. Jouhara, H., Khordehgah, N., Almahmoud, S., Delpech, B., Chauhan, A., & Tassou, S. A. (2018). Waste heat recovery technologies and applications. Thermal Science and Engineering Progress, 6, 268-289. https://doi.org/10.1016/j.tsep.2018.04.017

7. Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. Journal of Cleaner Production, 115, 36-51. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.042

8. Schulze, M., Nehler, H., Ottosson, M., & Thollander, P. (2016). Energy management in industry - a systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework. Journal of Cleaner Production, 112, 3692-3708. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.060

9. Sorrell, S., Dimitropoulos, J., & Sommerville, M. (2009). Empirical estimates of the direct rebound effect: A review. Energy Policy, 37(4), 1356-1371. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.026

10. Tapio, P. (2005). Towards a theory of decoupling: Degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001. Transport Policy, 12(2), 137-151. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.001

11. UNEP. (2011). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel (Fischer-Kowalski, M., Swilling, M., von Weizsäcker, E. U., et al.). Nairobi: United Nations Environment Programme. https://www.resourcepanel.org/reports/decoupling-natural-resource-use-and-environmental-impacts-economic-growth

12. UNIDO. (2017). UNIDO‘s Environment Solution: Resource Efficient and Cleaner Production (RECP) Programme. Vienna: United Nations Industrial Development Organization. https://www.unido.org/sites/default/files/2017-05/RECP_EN_0.pdf

13. World Bank. (2025). World Development Indicators: Energy intensity level of primary energy (MJ/$2021 PPP GDP), EG.EGY.PRIM.PP.KD. Washington, DC: World Bank. https://data.worldbank.org/indicator/EG.EGY.PRIM.PP.KD

14. Worrell, E., Laitner, J. A., Ruth, M., & Finman, H. (2003). Productivity benefits of industrial energy efficiency measures. Energy, 28(11), 1081-1098. https://doi.org/10.1016/S0360-5442(03)00091-4

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 10-iyul PQ-4779-son “Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg‘i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-4890081

17. 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

18. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026). O‘zbekiston Respublikasida sanoat ishlab chiqarishi (2025-yil yanvar-dekabr). Press-reliz. https://stat.uz/img/news/press-reliz-sanoat-21_01_2025-j_-lotin_p43175.pdf

QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA INFRATUZILMASINI RIVOJLANTIRISH ORQALI HUDUDLARARO IQTISODIY TAFOVUTLARNI QISQARTIRISHNING INSTITUTSIONAL-IQTISODIY MEXANIZMLARI

Ismailov Azizbek Ruzimaxammatovich
"Alfraganus University"
nodavlat oliy ta'lim tashkiloti
rektori

Annotatsiya

Maqolada qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasini rivojlantirish orqali hududlararo iqtisodiy tafovutlarni qisqartirishning institutsional va iqtisodiy mexanizmlari o'rganildi. Institutsional qiyosiy tahlil, loyihalarni hududlar bo'yicha guruhlash va daromad ko'rsatkichlarini taqqoslash usullari qo'llanildi. Yirik quyosh va shamol loyihalari asosida quvvatlarning daromad bo'yicha vaznlangan joylashuv indeksi hamda daromadi o'rtachadan past hududlardagi quvvatlar ulushi hisoblandi. Qo'ng'irot loyihasi kiritilgan portfelda bunday hududlarning ulushi yuqoriroq bo'lgani aniqlandi. Auksionlar, xarid shartnomalari, kafolatlar va tarmoq infratuzilmasini birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi. Mahalliy bandlik, daromadlar va byudjet tushumlari ehtimoliy ta'sir kanallari sifatida ajratildi. Hududiy monitoring, infratuzilmani rivojlantirish va mutaxassislar tayyorlash bo'yicha takliflar shakllantirildi. Natijalar loyihalarning hududiy yo'nalishini baholash uchun asos yaratdi.

Kalit so'zlar: qayta tiklanuvchi energiya, hududlararo tafovutlar, institutsional mexanizmlar, davlat-xususiy sheriklik, auksionlar, investitsiyalar, hududiy rivojlanish, joylashuv indeksi.

Аннотация

В статье были рассмотрены институциональные и экономические механизмы сокращения межрегиональных различий посредством развития инфраструктуры возобновляемой энергетики. Применялись институциональный сравнительный анализ, территориальная группировка проектов и сопоставление показателей доходов. По крупным солнечным и ветровым проектам были рассчитаны индекс размещения мощностей, взвешенный по доходам, и доля мощностей в регионах с доходами ниже среднего уровня. Включение Кунградского проекта повысило долю таких регионов в рассматриваемом портфеле. Была разработана концептуальная модель, объединившая аукционы, договоры покупки электроэнергии, гарантии и сетевую инфраструктуру. Местная занятость, доходы населения и бюджетные поступления были выделены как потенциальные каналы воздействия. Были сформулированы предложения по территориальному мониторингу, развитию инфраструктуры и подготовке специалистов для региональной возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, межрегиональные различия, институциональные механизмы, государственно-частное партнёрство, аукционы, инвестиции, региональное развитие, индекс размещения.

Abstract

The article examined institutional and economic mechanisms for reducing regional disparities through renewable energy infrastructure development in Uzbekistan. Institutional comparison, regional project grouping, and income comparisons were applied. An income weighted capacity location index and the capacity share in regions with below average incomes were calculated for selected solar and wind projects. Including the Kungrad project increased these regions' share within the portfolio. A conceptual model integrated auctions, power purchase agreements, guarantees, and grid infrastructure. Local employment, household income, and budget revenues were identified as potential impact channels. Recommendations addressed regional monitoring, infrastructure development, and training specialists for renewable energy.

Keywords: renewable energy, regional disparities, institutional mechanisms, public-private partnership, auctions, investment, regional development, location index.

KIRISH

Hududlararo iqtisodiy tafovutlarning tabiati va ularni qisqartirish yo‘llari iqtisodiyot fanida ikki nazariy an’ana doirasida talqin qilib kelinadi. Neoklassik o‘sish nazariyasiga tayangan konvergensiya konsepsiyasiga ko‘ra, kapital qaytimi kamayib boruvchi sharoitda nisbatan kam rivojlangan hududlar tezroq o‘sib, vaqt o‘tishi bilan yetakchi hududlarga yaqinlashadi. R. Barro va X. Sala-i-Martin AQSH shtatlari ma’lumotlarida jon boshiga daromadlar yiliga taxminan 2 foiz sur’at bilan yaqinlashishini aniqlab, shartli konvergensiya g‘oyasini empirik jihatdan asoslagan [4]. Shartli konvergensiya tushunchasining mazmuni shundaki, hududlar bir xil holatga emas, balki o‘zlarining tuzilmaviy sharoitlari, jumladan infratuzilma, inson kapitali va institutlar sifati belgilaydigan muvozanat darajasiga intiladi. Demak, tafovutni qisqartirish uchun bozor mexanizmlarining o‘zi yetarli bo‘lmay, kam rivojlangan hududlarning muvozanat darajasini ko‘taruvchi tuzilmaviy omillarga maqsadli ta’sir o‘tkazish talab etiladi.

Ushbu tuzilmaviy omillar orasida institutlar alohida o‘rin egallaydi. D. Nort institutlarni jamiyatdagi o‘yin qoidalari, ya’ni insonlar o‘rtasidagi o‘zaro munosabatlarni tartibga soluvchi rasmiy va norasmiy cheklovlar majmui sifatida ta’riflab, ularning asosiy vazifasi noaniqlikni kamaytirish va bitim xarajatlarini pasaytirishdan iborat ekanini ko‘rsatgan [13]. Energetika infratuzilmasi institutsional muhitga o‘ta sezgir soha hisoblanadi: loyihalar katta boshlang‘ich kapital talab qiladi, investitsiyalar qaytarib bo‘lmaydigan xarakterga ega, qoplanish muddati esa yigirma yildan ortiq davrni qamrab oladi. Bunday sharoitda investor qaroriga tarif darajasidan ko‘ra shartnomaviy majburiyatlarning ishonchliligi, mulk huquqlarining himoyasi va nizolarni hal etish tartibining oldindan ma’lumligi ko‘proq ta’sir ko‘rsatadi. Natijada institutsional sifat energetika kapitalining qaysi hududga va qanday qiymat bilan kirib kelishini belgilovchi hal qiluvchi omilga aylanadi.

Hududiy siyosat nazariyasida so‘nggi o‘n yilliklarda joyga yo‘naltirilgan yondashuv keng e’tirof topdi. F. Barka, F. Makkann va A. Rodriges-Pose joyga yo‘naltirilgan siyosatni har bir hududning o‘ziga xos salohiyati, mahalliy bilimlari va institutsional sharoitlarini hisobga olgan holda ishlab chiqiladigan aralashuv sifatida asoslab, uni hududiy xususiyatlarni e’tiborsiz qoldiruvchi joyga bog‘liq bo‘lmagan yondashuvga qarama-qarshi qo‘ygan [3]. A. Rodriges-Pose esa hududiy rivojlanishda institutlar rolini maxsus o‘rganib, bir xil investitsiya siyosati turli institutsional muhitga ega hududlarda turlicha natija berishini, hududiy rivojlanish strategiyalari mahalliy institutlar sifatini oshirish bilan uyg‘unlashtirilishi zarurligini ko‘rsatgan [15]. Qayta tiklanuvchi energetika ushbu yondashuv uchun noyob obyekt hisoblanadi, chunki quyosh radiatsiyasi va shamol resurslari asosan aholi zichligi past, sanoat salohiyati kam rivojlangan cho‘l va dasht hududlarida to‘plangan bo‘lib, resurs joylashuvi hududiy tenglashtirish maqsadlari bilan tabiiy ravishda mos tushadi.

O‘zbekistonda energetika sohasidagi islohotlar hududlarni mutanosib rivojlantirish vazifasi bilan uzviy bog‘langan holda amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini 25 ming MVt ga, ularning jami iste’moldagi ulushini 40 foizga yetkazish maqsadi hududlarni sanoatlashtirish va kambag‘allikni qisqartirish vazifalari bilan yagona tizimda belgilangan [19]. Energetika va hududiy rivojlanish maqsadlarining bunday uyg‘unligi qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasini hududlararo tafovutni qisqartirish vositasiga aylantiruvchi institutsional mexanizmlarni ilmiy asoslashni taqozo etadi. Maqolaning maqsadi qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasini rivojlantirish orqali hududlararo iqtisodiy tafovutlarni qisqartirishning institutsional-iqtisodiy mexanizmlarini nazariy jihatdan asoslash va ularning amal qilishini O‘zbekiston tajribasida baholashdan iborat. Maqsadga erishish uchun institutsional va hududiy iqtisodiyot yondashuvlarini umumlashtirish, investitsiyalarni jalb etish mexanizmlarini tizimlashtirish, yirik loyihalarning hududiy joylashuvini daromad darajasi bilan taqqoslovchi ko‘rsatkichlarni taklif etish hamda mexanizmlar ta’sirining konseptual modelini ishlab chiqish vazifalari belgilandi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Rivojlanayotgan mamlakatlarda energetika infratuzilmasiga xususiy kapitalni jalb etish masalasini tizimli tahlil qilgan tadqiqotlar orasida A. Eberxard, K. Gratvik va hammualliflarining ishi muhim o‘rin tutadi [7]. Mualliflar Afrikaning Sahroi Kabirdan janubidagi mamlakatlarda mustaqil elektr energiyasi ishlab chiqaruvchilarining loyihalarini qiyosiy o‘rganib, investitsiyalarning muvaffaqiyati aniq siyosiy maqsadlar, shaffof raqobatli xarid tartiblari, puxta ishlab chiqilgan elektr energiyasini xarid qilish shartnomalari hamda davlat majburiyatlarini ta’minlovchi kredit va kafolat vositalarining uyg‘unligiga bog‘liq ekanini ko‘rsatgan. Tadqiqotda xalqaro moliya institutlarining ishtiroki loyihalar uchun qarz mablag‘lari manbai bo‘lish bilan cheklanmay, institutsional ishonchni kuchaytiruvchi omil sifatida baholangan. Ushbu

xulosalar energetika investitsiyalarini jalb etishning samarasi alohida vositalarga emas, balki ular o‘rtasidagi o‘zaro muvofiqlikka tayanishini tasdiqlaydi va institutsional mexanizmni kompleks tizim sifatida o‘rganish zaruratini asoslaydi.

Raqobatli xarid mexanizmlari ichida auksionlar qayta tiklanuvchi energiyani qo‘llab-quvvatlashning yetakchi vositasiga aylandi. P. del Rio va P. Linares auksionlarni qat’iy belgilangan tariflar tizimiga muqobil sifatida tahlil qilib, ular narxni aniqlash va xarajatlar samaradorligini ta’minlashda afzallikka ega ekanini, biroq tarifning haddan tashqari pasaytirilishi va loyihalarning amalga oshmay qolishi xavfini oldini olish uchun malaka talablari, kafolat to‘lovlari va jarimalar tizimini puxta ishlab chiqish zarurligini asoslagan [6]. F. Egli, B. Steffen va T. Shmidt qayta tiklanuvchi energetika loyihalarini moliyalashtirish shartlarini dinamik tahlil qilib, texnologiyalar arzonlashuvida kapital qiymatining pasayishi muhim o‘rin tutganini va bu jarayon moliya sektorining yangi texnologiyalar risklarini baholash tajribasi to‘planishi bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatgan [8]. Ikki tadqiqot natijalari birgalikda institutsional dizayn risk mukofotini qisqartirish orqali elektr energiyasi tannarxini to‘g‘ridan-to‘g‘ri pasaytirishini tasdiqlaydi.

Qayta tiklanuvchi energetika loyihalarining joylashgan hudud iqtisodiyotiga ta’sirini empirik baholash bo‘yicha J. Braun va hammualliflarining tadqiqoti muhim dalillar taqdim etadi [5]. Mualliflar 2000-2008-yillarda AQSHning shamol energetikasi rivojlangan okruglari ma’lumotlarini ekonometrik usullar bilan tahlil qilib, o‘rnatilgan har bir megavatt shamol quvvati okrug aholisining shaxsiy daromadlarini taxminan 11 ming dollarga, bandlikni esa 0,5 ish o‘rniga oshirganini aniqlagan. Ta’sirning asosiy kanallari sifatida yer egalariga to‘lanadigan ijara haqlari, mahalliy soliq tushumlari va xizmat ko‘rsatish sohasidagi qo‘shimcha bandlik ajratilgan. Ushbu natija qayta tiklanuvchi energiya obyektlari qishloq va periferik hududlarga barqaror daromad oqimini yo‘naltirishini, ularning ta’sir kuchi esa mahalliy hamjamiyatlar va byudjetlarning loyihalardan olinadigan foydada ishtirok etish tartibiga bog‘liq ekanini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar sharhi ikki mustaqil tadqiqot yo‘nalishi shakllanganini ko‘rsatadi. Birinchi yo‘nalish auksionlar, shartnomalar va kafolatlar orqali energetika investitsiyalarini jalb etish samaradorligini, ikkinchisi esa qayta tiklanuvchi energiya obyektlarining mahalliy iqtisodiy ta’sirini o‘rganadi. Mazkur yo‘nalishlarni tutashtiruvchi, ya’ni institutsional mexanizmlar investitsiyalarning hududiy taqsimotini qanday shakllantirishi va ushbu taqsimot hududlararo tafovut dinamikasiga qanday ta’sir etishi haqidagi masala nisbatan kam o‘rganilgan. O‘tish davridagi iqtisodiyotlar, jumladan O‘zbekiston misolida loyihalar joylashuvini hududlarning daromad darajasi bilan bevosita taqqoslovchi ko‘rsatkichlar deyarli ishlab chiqilmagan. Maqolaning ilmiy yangiligi aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga, institutsional va hududiy iqtisodiyot yondashuvlarini yagona tahliliy tizimda birlashtirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini institutsional-qiyosiy tahlil va hududiy iqtisodiy tahlil usullarining uyg‘unligi tashkil etdi. Birinchi bosqichda qayta

tiklanuvchi energetika va davlat-xususiy sheriklikni tartibga soluvchi normativ-huquqiy hujjatlar institutsional vositalar tarkibini aniqlash maqsadida o‘rganildi. Ikkinchi bosqichda yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari loyihalari bo‘yicha xalqaro moliya institutlari va investor kompaniyalar e’lon qilgan rasmiy ma’lumotlar asosida loyihalar reyestri shakllantirildi, har bir loyiha uchun hudud, quvvat va qo‘llanilgan institutsional mexanizm qayd etildi. Uchinchi bosqichda loyihalarning hududiy taqsimoti Statistika agentligi ma’lumotlariga tayangan holda e’lon qilingan 2024-yilgi aholi jon boshiga umumiy daromad ko‘rsatkichlari [21] bilan taqqoslandi. Qayta tiklanuvchi quvvatlarning milliy dinamikasi IRENA statistikasi [10] asosida baholandi. Loyihalar portfelining hududiy yo‘naltirilganligini o‘lchash uchun quvvatlarning daromad bo‘yicha vaznlangan joylashuv indeksi taklif etildi:

$$I_K = \sum_{i=1}^{m} \frac{C_i}{C} \cdot \frac{y_i}{y_R} \quad (1)$$

bu yerda I_K - quvvatlarning daromad bo‘yicha vaznlangan joylashuv indeksi; m - loyihalar joylashgan va daromad ma’lumotlari mavjud hududlar soni; C_i - i-hududda joylashgan yirik loyihalar quvvati, MVt; C - ushbu hududlardagi loyihalarning umumiy quvvati; y_i - i-hududda aholi jon boshiga umumiy daromad; y_R - respublika bo‘yicha jon boshiga umumiy daromad. Indeks yangi quvvatlarning o‘rtacha hisobda qanday daromad darajasidagi hududlarga joylashayotganini ko‘rsatadi. Uning birdan kichik qiymati portfelning respublika o‘rtacha darajasidan past daromadli hududlar tomon yo‘naltirilganini, ya’ni investitsiya oqimining konvergensiyaga xizmat qiluvchi xususiyatga ega ekanini bildiradi. Birdan katta qiymat quvvatlarning nisbatan yuqori daromadli hududlarda to‘planayotganidan dalolat beradi. Indeksni turli loyihalar to‘plamlari bo‘yicha hisoblash investitsiya portfeli hududiy tuzilishining vaqt bo‘yicha siljishini kuzatish imkonini beradi.

Indeksni to‘ldirish maqsadida kam daromadli hududlarga yo‘naltirilgan quvvat ulushi ko‘rsatkichi qo‘llanildi:

$$L = \frac{1}{C} \sum_{i=1}^{m} C_i \cdot d_i \quad (2)$$

bu yerda L - jon boshiga daromadi respublika o‘rtacha darajasidan past bo‘lgan hududlarda joylashgan quvvatlar ulushi; d_i - indikator o‘zgaruvchi bo‘lib, $y_i < y_R$ shart bajarilganda 1 ga, aks holda 0 ga teng; qolgan belgilar (1) formuladagi kabi. (1) formula portfelning o‘rtacha hududiy yo‘nalishini o‘lchasa, (2) formula investitsiyalarning qanday qismi to‘g‘ridan-to‘g‘ri tenglashtiruvchi yo‘nalishga ega ekanini aniqlaydi. Ikki ko‘rsatkichni birgalikda qo‘llash o‘rtacha qiymatning bir yoki ikki yirik loyiha ta’sirida shakllanishi mumkinligini hisobga olish imkonini beradi. Ma’lumotlar cheklanganligi sababli hisob-kitoblarda faqat jon boshiga daromadi rasmiy manbada e’lon qilingan hududlar inobatga olindi, loyihalar quvvati esa ularning rasmiy e’lon qilingan loyiha quvvati bo‘yicha qabul qilindi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasining hududiy ta’sirini baholash uchun avvalo uning rivojlanish ko‘lami aniqlandi. IRENA ma’lumotlariga ko‘ra, O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi manbalar quvvati 2019-yildagi 1912 MVt dan 2025-yilda 10027 MVt gacha, ya’ni 5,2 barobar oshgan, shundan gidroenergetika quvvati

2441 MVt ni tashkil etgan [10]. Demak, 2025-yilda gidroenergetikadan tashqari manbalar, asosan quyosh va shamol stansiyalari quvvati 7586 MVt ga yetib, jami qayta tiklanuvchi quvvatning 75,7 foizini tashkil etgan. Bunday tez o‘sishning institutsional poydevorini 2019-yilda qabul qilingan ikki qonun yaratdi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risidagi qonun ishlab chiqaruvchilarning elektr tarmoqlariga ulanish huquqini, mahalliy hokimliklar tomonidan yer uchastkalari ajratilishini hamda soliq va bojxona imtiyozlari ko‘rinishidagi davlat qo‘llab-quvvatlashini mustahkamladi [18]. Davlat-xususiy sheriklik to‘g‘risidagi qonun esa xususiy sherik bilan uzoq muddatli shartnomalar tuzish, loyiha risklarini taqsimlash va xususiy sherikka davlat kafolatlarini berish tartibini belgiladi [17].

1-jadval

O‘zbekistonda yirik quyosh va shamol elektr stansiyalari loyihalarining hududiy joylashuvi va institutsional mexanizmlari[1]

Loyiha	Hudud	Quvvat, MVt	Institutsional mexanizm va moliyaviy qo‘llab-quvvatlash
Nur Navoiy QES	Navoiy viloyati	100	Scaling Solar auksioni (2019), 25 yillik PPA, tarif 2,679 sent/kVt·soat; Jahon banki kafolati 5,1 mln AQSH dollari
Zarafshon SES	Navoiy viloyati	500	Xorijiy investor loyihasi; 2024-yil dekabrida foydalanishga topshirilgan
Bash SES	Buxoro viloyati	500	BOOT sxemasi, 25 yillik PPA; investitsiya 690 mln AQSH dollari
Jonkeldi SES	Buxoro viloyati, Peshku tumani	500	OTB va LEAP fondining 100 mln AQSH dollari krediti; 2025-yil martida tijorat ekspluatatsiyasi
Samarqand QES	Samarqand viloyati	220	Scaling Solar dasturi, XMK tranzaksiya maslahatchisi; shartnoma 2021-yil iyulda
Sherobod QES	Surxondaryo viloyati	457	OTB tranzaksiya maslahatchisi sifatida ishtirok etgan tender
Qo‘ng‘irot SES	Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Qo‘ng‘irot tumani	1500	PPA va investitsiya kelishuvi (2022), 300 MVt energiya to‘plash tizimi; investitsiya 2,4 mlrd AQSH dollari

Qonunchilik asoslari strategik hujjatlarda miqdoriy maqsadlar bilan to‘ldirildi. 2022-yilda qabul qilingan qarorda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini 15 GVt ga oshirish va ularning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 30 foizdan ko‘proqqa yetkazish belgilangan edi [20], keyinchalik ushbu mo‘ljal O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida 25 ming MVt gacha oshirildi [19]. Maqsadlarning izchil oshirib borilishi investorlar uchun davlat

[1] Manba: Jahon banki [16], Enerdata [9], ACWA Power [1], OTB [2], Masdar [12], Masdar [11], Renewable Energy Magazine [14] ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan. QES - quyosh elektr stansiyasi; SES - shamol elektr stansiyasi; PPA - elektr energiyasini xarid qilish shartnomasi; OTB - Osiyo taraqqiyot banki; XMK - Xalqaro moliya korporatsiyasi.

siyosatining uzoq muddatli barqarorligi haqidagi ishonchli signal vazifasini bajardi. Aynan shunday signal D. Nort nazariyasida noaniqlikni kamaytiruvchi rasmiy institut sifatida tavsiflanadi [13]. Normativ asos va strategik maqsadlarning uyg‘unligi amaliyotda turli institutsional mexanizmlarga tayangan yirik loyihalar portfelini shakllantirdi. Portfeldagi asosiy loyihalar, ularning joylashuvi va qo‘llanilgan mexanizmlar 1-jadvalda umumlashtirilgan [1]; [2]; [9]; [11]; [12]; [14]; [16].

1-jadval ma’lumotlari O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energetikaga investitsiyalarni jalb etishning ko‘p bosqichli institutsional modeli shakllanganini ko‘rsatadi. Dastlabki bosqichda raqobatli auksion, uzoq muddatli xarid shartnomasi va xalqaro moliya institutlarining kafolati birlashtirildi. Jahon banki guruhi ma’lumotlariga ko‘ra, 2019-yilda o‘tkazilgan tender natijasida Navoiy shahridan 35 km sharqda quriladigan 100 MVt quvvatli stansiya uchun Markaziy Osiyoda eng past bo‘lgan 2,679 sent/kVt·soat tarif belgilangan, davlat majburiyatlari 5,1 mln AQSH dollarlik kafolat bilan ta’minlangan [16]. A. Eberxard va hammualliflari asoslaganidek, raqobatli xarid va kafolat vositalarining bunday uyg‘unligi institutsional ishonch hosil qilib, xususiy kapital narxini pasaytiradi [7]. Keyingi bosqichda loyihalar ko‘lami 500 MVt va undan yuqori quvvatlarga kengaydi, xalqaro moliya institutlari kafil vazifasidan tranzaksiya maslahatchisi va sindikatlashgan kreditor vazifasiga o‘tdi. Qo‘ng‘irot loyihasida esa generatsiya quvvati energiya to‘plash tizimi bilan birgalikda rejalashtirilib, infratuzilma kompleks yondashuv asosida shakllantirila boshlandi [14].

2-jadval

Yirik qayta tiklanuvchi energiya loyihalarining hududiy taqsimoti va hududlarning daromad darajasi[1]

Hudud	Loyihalar quvvati, MVt	Quvvatdagi ulush, foiizda	Jon boshiga daromad, 2024-yil, mln so‘m	O‘rtacha darajaga nisbat
Navoiy viloyati	600	16,9	38,1	1,58
Buxoro viloyati	1000	28,1	27,5	1,14
Surxondaryo viloyati	457	12,8	17,88	0,74
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	1500	42,2	16,86	0,70
Jami (to‘rt hudud)	3557	100,0	-	-
I_K indeksi: barcha loyihalar	-	-	-	0,98
I_K indeksi: Qo‘ng‘irot loyihasisiz	-	-	-	1,18
L ulushi: barcha loyihalar / Qo‘ng‘irot loyihasisiz, %	-	-	-	55,0 / 22,2

Institutsional mexanizmlarning hududiy natijasini baholash uchun loyihalar quvvati hududlar kesimida jamlanib, ularning jon boshiga daromad darajasi bilan taqqoslandi. Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda respublika bo‘yicha

[1] Manba: loyihalar quvvati 1-jadval manbalari, daromadlar [21] ma’lumotlari asosida; ulushlar, nisbatlar, I_K va L ko‘rsatkichlari (1) va (2) formulalar bo‘yicha muallif tomonidan hisoblangan.

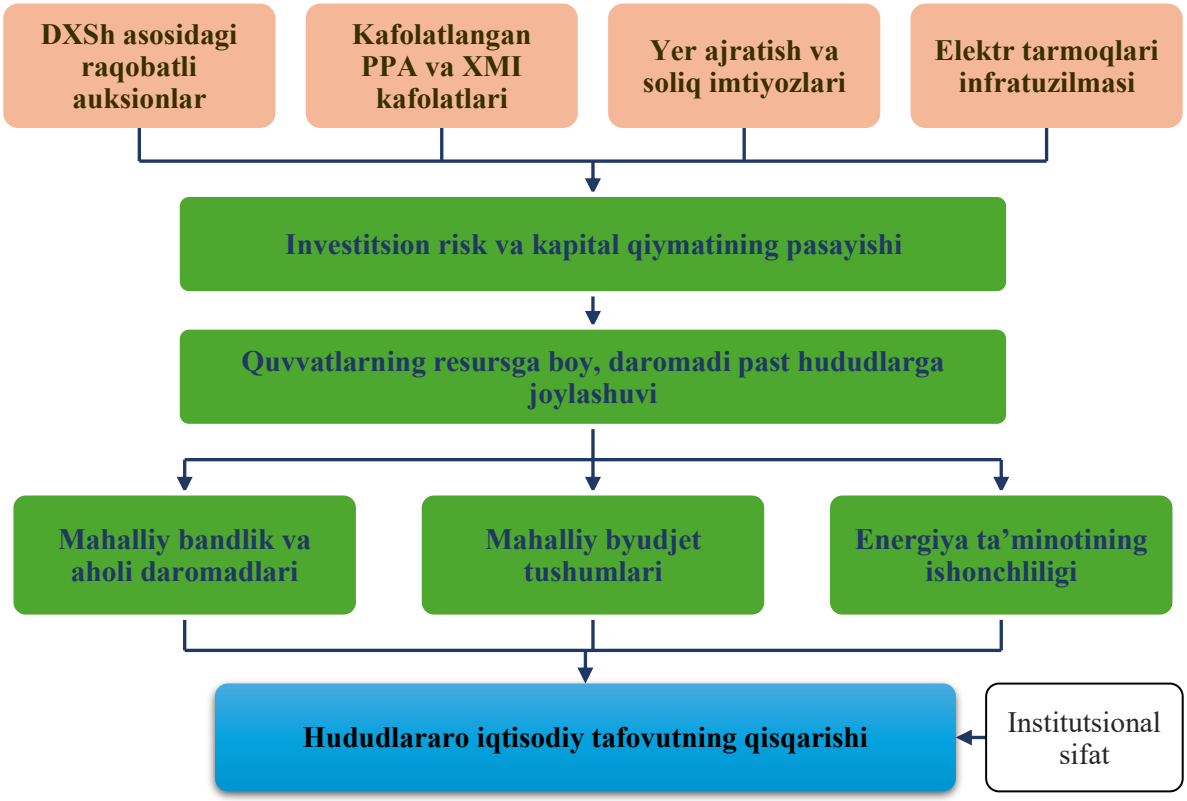
aholi jon boshiga umumiy daromad 24,1 mln so‘mni tashkil etgan, eng boy uchta va eng kam daromadli uchta hudud o‘rtasidagi farq esa 2,4 barobarga teng bo‘lgan [21]. Loyihalar joylashgan hududlar orasida Navoiy viloyati 38,1 mln so‘m bilan eng yuqori daromadli hududlar qatoriga, Surxondaryo viloyati va Qoraqalpog‘iston Respublikasi esa mos ravishda 17,88 va 16,86 mln so‘m bilan eng past daromadli hududlar qatoriga kiradi [21]. Samarqand viloyati bo‘yicha jon boshiga daromad ko‘rsatkichi foydalanilgan manbada keltirilmaganligi sababli u (1) va (2) formulalar bo‘yicha hisob-kitoblarga kiritilmadi. Hisob-kitob natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval natijalari qayta tiklanuvchi energiya investitsiyalari portfelining hududiy tuzilishida muhim siljish yuz berayotganini ko‘rsatadi. Qo‘ng‘irot loyihasidan oldin boshlangan Navoiy, Buxoro va Surxondaryo loyihalari bo‘yicha daromad bo‘yicha vaznlangan joylashuv indeksi (I_K) 1,18 ga teng bo‘lib, quvvatlarning o‘rtacha hisobda respublika darajasidan yuqori daromadli hududlarga joylashganini, kam daromadli hududlar ulushi (L) esa 22,2 foizni tashkil etganini bildiradi. Bu holat dastlabki bosqichda investorlar uchun risklarni minimallashtirish talabi ustuvor bo‘lganini aks ettiradi: sanoat va tarmoq infratuzilmasi rivojlangan Navoiy va Buxoro viloyatlari tarmoqqa ulanish va loyihalarni amalga oshirish xarajatlarini kamaytirgan. Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi 1500 MVt quvvatli loyiha portfelga qo‘shilganda indeks 0,98 gacha pasayib, kam daromadli hududlar ulushi 55,0 foizga yetadi. Demak, institutsional mexanizmlar yetuklashib, investorlar ishonchi mustahkamlangan sari yirik kapital jon boshiga daromadi eng past hududlar tomon yo‘nalmoqda. Ushbu siljish F. Barka va hammualliflari asoslagan joyga yo‘naltirilgan siyosatga to‘liq mos keladi [3].

Aniqlangan qonuniyat qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasining hududlararo tafovutga ta’siri institutsional mexanizmlarning yetuklik darajasi bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatadi. Dastlabki bosqichda auksion va kafolatlar investitsion riskni pasaytirib, sektorga kapital kirib kelishini ta’minladi. F. Egli va hammualliflari ko‘rsatganidek, moliya sektorida tajriba to‘planishi bilan kapital qiymati kamayadi [8], bu jarayon investorlarga infratuzilmasi nisbatan kam rivojlangan, biroq shamol va quyosh resurslari boy hududlarga kirish imkonini beradi. Periferik hududlarga joylashgan loyihalar yer ijarasi, mahalliy byudjet tushumlari va bandlik orqali hudud iqtisodiyotiga qo‘shimcha daromad oqimini yo‘naltiradi. Institutsional vositalarning ta’sir kanallari va ularning hududiy tafovutga olib boruvchi zanjiri umumlashtirilib, konseptual model ishlab chiqildi (1-rasm).

1-rasmda keltirilgan model institutsional-iqtisodiy mexanizmni to‘rt bosqichli zanjir sifatida tavsiflaydi. Birinchi bosqichda davlat to‘rt guruh vositani qo‘llaydi: davlat-xususiy sheriklik asosidagi raqobatli auksionlar, kafolatlangan xarid shartnomalari va xalqaro moliya institutlarining kafolatlari, yer ajratish va soliq imtiyozlari hamda elektr tarmoqlari infratuzilmasini rivojlantirish. Ikkinchi bosqichda ushbu vositalarning birgalikdagi ta’siri investitsion risk va kapital qiymatini pasaytiradi. Uchinchi bosqichda past kapital qiymati quvvatlarni resurslarga boy, biroq daromad darajasi past hududlarga joylashtirishni iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq qiladi. To‘rtinchi bosqichda loyihalar mahalliy bandlik va daromadlar, byudjet

tushumlari hamda energiya ta'minotining ishonchliligi orqali hududlararo tafovutni qisqartiradi. Institutsional sifat modelning barcha bosqichlariga ta'sir etuvchi omil sifatida alohida ajratilgan, chunki A. Rodriges-Pose ko'rsatganidek, bir xil vositalar turli institutsional muhitda turlicha samara beradi [15].



1-rasm. Institutsional mexanizmlarning hududiy tafovutga ta'siri modeli[1]

Izoh: DXSh - davlat-xususiy sheriklik; PPA - elektr energiyasini xarid qilish shartnomasi; XMI - xalqaro moliya institutlari; strelkalar ta'sir yo'nalishini, kulrang punktir blok barcha bosqichlarga ta'sir etuvchi omilni bildiradi; natija (1) va (2) formulalar bo'yicha baholanadi.

Modelning to'rtinchi bosqichidagi mahalliy ta'sir kanallarining ahamiyatini xalqaro empirik natijalar tasdiqlaydi. AQSH okruglari tajribasida har bir megavatt shamol quvvati mahalliy shaxsiy daromadlarni taxminan 11 ming dollarga oshirgani [5] yirik loyihalar joylashgan qishloq hududlari uchun barqaror daromad manbai shakllanishini ko'rsatadi. O'zbekiston sharoitida ushbu kanalning samaradorligi yer ajratish tartibi, mahalliy byudjetlarga tushadigan soliqlar tarkibi va loyihalarning ta'minot zanjirlariga mahalliy korxonalarni jalb etish darajasiga bog'liq. P. del Rio va P. Linares ta'kidlaganidek, auksion shartlariga kiritilgan qo'shimcha talablar loyihalar tannarxiga ta'sir etadi [6], shu jihatdan mahalliylashtirish talablarini tarif raqobatini zaiflashtirmaydigan darajada, bosqichma-bosqich joriy etish maqbul yechim hisoblanadi. Natijada institutsional mexanizm investitsiyalarni jalb etish vositasidan hududlararo tenglashtirish vositasiga aylanadi.

[1] Manba: D. Nort [13], F. Barka va hammualliflari [3] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot qayta tiklanuvchi energiya infratuzilmasi hududlararo iqtisodiy tafovutni qisqartirish salohiyatiga ega ekanini, biroq ushbu salohiyat institutsional mexanizmlarning sifati va o‘zaro muvofiqligi orqali ro‘yobga chiqishini ko‘rsatdi. Institutsional iqtisodiyot, shartli konvergensiya va joyga yo‘naltirilgan siyosat nazariyalarining umumlashtirilishi ta’sir zanjirini investitsion riskning pasayishi, quvvatlarning periferik hududlarga joylashuvi va mahalliy daromad oqimlarining shakllanishi bosqichlari orqali tavsiflash imkonini berdi. O‘zbekistonda 2019-yildan buyon shakllantirilgan qonunchilik asosi, raqobatli auksionlar va xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlik qayta tiklanuvchi quvvatlarning 2025-yilgacha 5,2 barobar oshishini ta’minladi. Taklif etilgan ko‘rsatkichlar yirik loyihalar portfelining dastlabki bosqichda nisbatan yuqori daromadli hududlarga, keyingi bosqichda esa daromadi eng past hududlar tomon yo‘nalganini aniqladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Qayta tiklanuvchi energiya auksionlarini rejalashtirishda hududiy yo‘naltirilganlik mezonini joriy etish, ya’ni resurs salohiyati yuqori va jon boshiga daromadi o‘rtachadan past hududlardagi maydonlarni ustuvor tartibda auksionga chiqarish maqsadga muvofiq.

2. Quvvatlarning daromad bo‘yicha vaznlangan joylashuv indeksi va kam daromadli hududlarga yo‘naltirilgan quvvat ulushini energetika va hududiy rivojlanish dasturlari monitoringi ko‘rsatkichlari tizimiga kiritish tavsiya etiladi.

3. Yirik stansiyalar joylashgan tumanlar byudjetiga yer va mol-mulk solig‘idan tushumlarning barqaror ulushini biriktirish loyihalar foydasining mahalliy hamjamiyatga yetib borishini kafolatlaydi.

4. Periferik hududlarda elektr tarmoqlari va energiya to‘plash tizimlarini rivojlantirishni davlat-xususiy sheriklik asosidagi alohida dasturlar orqali oldindan amalga oshirish yangi loyihalar uchun infratuzilma to‘siqlarini bartaraf etadi.

5. Hududiy oliy ta’lim muassasalari va texnikumlar bazasida qayta tiklanuvchi energetika mutaxassislarini tayyorlash dasturlarini investor kompaniyalar bilan hamkorlikda tashkil etish mahalliy bandlik kanalining samarasini oshiradi.

Tadqiqot natijalari qayta tiklanuvchi energetikani faqat energiya xavfsizligi va ekologik barqarorlik vositasi sifatida emas, balki hududlarni mutanosib rivojlantirish siyosatining institutsional tayanchi sifatida baholash imkonini beradi. Taklif etilgan yondashuvni amaliyotga joriy etish energetika islohotlarining hududiy natijalarini aniq o‘lchash va davlat dasturlari samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlarda barcha hududlar bo‘yicha ko‘p yillik ma’lumotlar asosida loyihalar ishga tushirilishi va hududiy daromad dinamikasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni ekonometrik usullar yordamida baholash rejalashtirilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. ACWA Power. (n.d.). Bash Wind IPP: Project overview. https://acwapower.com/en/what-we-do/projects/bash-wind-ipp/

2. Asian Development Bank. (2023). Dzhankeldy Wind Power Project (Project No. 56086-001). https://www.adb.org/projects/56086-001/main

3. Barca, F., McCann, P., & Rodríguez-Pose, A. (2012). The case for regional development intervention: Place-based versus place-neutral approaches. Journal of Regional Science, 52(1), 134-152. https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.2011.00756.x

4. Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. Journal of Political Economy, 100(2), 223-251. https://doi.org/10.1086/261816

5. Brown, J. P., Pender, J., Wiser, R., Lantz, E., & Hoen, B. (2012). Ex post analysis of economic impacts from wind power development in U.S. counties. Energy Economics, 34(6), 1743-1754. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.07.010

6. del Río, P., & Linares, P. (2014). Back to the future? Rethinking auctions for renewable electricity support. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 35, 42-56. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.03.039

7. Eberhard, A., Gratwick, K., Morella, E., & Antmann, P. (2017). Accelerating investments in power in sub-Saharan Africa. Nature Energy, 2(2), 17005. https://doi.org/10.1038/nenergy.2017.5

8. Egli, F., Steffen, B., & Schmidt, T. S. (2018). A dynamic analysis of financing conditions for renewable energy technologies. Nature Energy, 3(12), 1084-1092. https://doi.org/10.1038/s41560-018-0277-y

9. Enerdata. (2024). Masdar's 500 MW Zarafshan wind project inaugurated in Uzbekistan. https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/masdars-500-mw-zarafshan-wind-project-inaugurated-uzbekistan.html

10. IRENA. (2026). Renewable Capacity Statistics 2026. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf

11. Masdar. (n.d.). 457 MW Sherabad Solar Project, Surkhandarya Region, Uzbekistan: Quick facts. https://masdar.ae/-/media/corporate/projects/downloads/sherabad-solar-project/fact-sheet----sherabad.pdf

12. Masdar. (2021). 220 MW Samarkand Solar Project, Samarkand Region, Uzbekistan: Quick facts. https://masdar.ae/-/media/corporate-revamp/projects/downloads/samarkand-solar-project/fact-sheet----samarkand.pdf

13. North, D. C. (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511808678

14. Renewable Energy Magazine. (2023, January 2). ACWA Power signs power purchase and investment agreements for 1.5 GW wind plant in Uzbekistan. https://www.renewableenergymagazine.com/wind/acwa-power-signs-power-purchase-and-investment-20230102

15. Rodríguez-Pose, A. (2013). Do institutions matter for regional development? Regional Studies, 47(7), 1034-1047. https://doi.org/10.1080/00343404.2012.748978

16. World Bank. (2020, December 22). Pioneering solar power plant to take off in Uzbekistan with World Bank Group support [Press release].

https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/12/22/pioneering-solar-power-plant-to-take-off-in-uzbekistan-with-world-bank-group-support

17. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 10-may O‘RQ-537-son “Davlat-xususiy sheriklik to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4329270

18. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-may O‘RQ-539-son “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4346831

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

20. 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

21. Gazeta.uz. (2025, 5-fevral). 2024-yilda aholining real daromadlari oshdi, biroq hududlararo farq ortdi. https://www.gazeta.uz/oz/2025/02/05/income/

MODA INDUSTRIYASIDA SIRKULYAR MAHSULOTLARNI BOZORDA ILGARI SURISHNING RAQAMLI MARKETING STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQISH

Axmadjanova Rayhona Jasurbek qizi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
"Marketing" kafedrasi
tayanch doktoranti

Annotatsiya

Maqolada moda industriyasida sirkulyar mahsulotlarni, ya'ni qayta sotiladigan, ijaraga beriladigan, ta'mirlanadigan, apsayklingdan o'tgan va qayta ishlangan toladan tikilgan kiyimlarni bozorda ilgari surishning raqamli marketing strategiyalari o'rganildi. Muallif aylanma iqtisodiyot, sekin moda va mahsulot-xizmat tizimlari nazariyalarini umumlashtirib, sirkulyar kiyimga nisbatan iste'molchi motivlari va idrok to'siqlarini tizimlashtirgan. Rasmiy statistika asosida O'zbekiston to'qimachilik eksporti tarkibi, elektron tijorat hajmi va yirik marketpleys ko'rsatkichlari baholandi. Sirkulyar biznes modellari bilan raqamli vositalar o'rtasidagi moslik matritsasi, raqamli marketing samaradorligi indeksi va sirkulyar tushum ulushi ko'rsatkichi taklif etildi. Raqamli mahsulot pasporti, hikoya kontenti, ijtimoiy tijorat va narx vositalarini birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqildi. Milliy moda brendlari uchun sirkulyar kolleksiyalarni raqamli kanallarda ilgari surish va raqamli mahsulot pasportini bosqichma-bosqich joriy etish bo'yicha amaliy takliflar asoslandi. Marketpleyslarda sirkulyar moda toifasini yaratish taklif etildi. Taklif etilgan ko'rsatkichlar brendlarga raqamli strategiyaning jarayon va natija samaradorligini muntazam baholash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: sirkulyar moda, raqamli marketing, qayta sotish, kiyim ijarasi, apsaykling, raqamli mahsulot pasporti, ijtimoiy tijorat, to'qimachilik sanoati.

Аннотация

В статье исследованы цифровые маркетинговые стратегии продвижения на рынке циркулярной продукции индустрии моды, то есть одежды, предназначенной для перепродажи, аренды, ремонта, апсайклинга, а также изготовленной из переработанного волокна. Автор обобщил теории циркулярной экономики, медленной моды и продуктово-сервисных систем и систематизировал мотивы потребителей и барьеры восприятия циркулярной одежды. На основе официальной статистики оценены структура текстильного экспорта Узбекистана, объём электронной торговли и показатели крупного маркетплейса. Предложены матрица соответствия циркулярных бизнес-моделей и цифровых инструментов, индекс эффективности цифрового маркетинга и показатель доли циркулярной выручки. Разработана концептуальная модель, объединяющая цифровой паспорт продукции, контент-сторителлинг, социальную коммерцию и ценовые инструменты. Обоснованы практические предложения по продвижению циркулярных коллекций национальных модных брендов в цифровых каналах и поэтапному внедрению цифрового паспорта продукции, а также по созданию циркулярной категории на маркетплейсах.

Предложенные показатели позволяют брендам регулярно оценивать процессную и результативную эффективность цифровой стратегии.

Ключевые слова: циркулярная мода, цифровой маркетинг, перепродажа, аренда одежды, апсайклинг, цифровой паспорт продукции, социальная коммерция, текстильная промышленность.

Abstract

The article examined digital marketing strategies for promoting circular fashion products, namely resale, rental, repaired, upcycled and recycled-fibre garments. The author synthesised the theories of the circular economy, slow fashion and product-service systems and systematised consumer motives and perception barriers related to circular clothing. Official statistics were used to assess Uzbekistan's textile export structure, e-commerce volume and leading marketplace indicators. A matrix matching circular business models with digital tools, a digital marketing effectiveness index and an indicator of the circular revenue share were proposed. A conceptual model combining the digital product passport, storytelling content, social commerce and pricing tools was developed. Practical proposals for promoting circular collections of national fashion brands through digital channels were substantiated. Proposals were also made on the phased introduction of the digital product passport and the creation of a circular fashion category on marketplaces. The proposed indicators enable brands to regularly assess the process and outcome effectiveness of their digital strategy.

Keywords: circular fashion, digital marketing, resale, clothing rental, upcycling, digital product passport, social commerce, textile industry.

KIRISH

Zamonaviy moda industriyasi uzoq vaqt davomida kiyimni tez ishlab chiqarish, qisqa muddat foydalanish va tashlab yuborishga asoslangan chiziqli model doirasida rivojlanib keldi. Ellen MakArtur jamg‘armasining “Yangi to‘qimachilik iqtisodiyoti” hisobotida so‘nggi o‘n besh yilda kiyim ishlab chiqarish qariyb ikki barobar ko‘paygani, bir kiyimdan foydalanish darajasi esa 36 foizga qisqargani qayd etilgan [3]. Hisobot mualliflari kiyim tikishda ishlatiladigan materialning 1 foizdan kamrog‘i yangi kiyimga qayta ishlanishini, har soniyada bir yuk mashinasi hajmidagi to‘qimachilik qoldig‘i ko‘mib tashlanishi yoki yoqib yuborilishini, kam kiyilgan va qayta ishlanmagan kiyim tufayli har yili 500 mlrd AQSh dollaridan ortiq qiymat yo‘qotilishini hisoblab chiqqan [3]. Ushbu ko‘rsatkichlar tarmoq uchun resurs samaradorligini oshirishning katta zaxirasi mavjudligini va uni yangi biznes modellari hamda iste’mol amaliyotlari orqali safarbar etish mumkinligini ko‘rsatadi.

Sirkulyar moda konsepsiyasi kiyim va materialni iqtisodiy aylanmada imkon qadar uzoq saqlash g‘oyasiga tayanadi. K. Niinimyaki va hammualliflari moda tarmog‘i har yili 92 mln tonnadan ortiq chiqindi hosil qilishi va 79 trln litr suv iste’mol qilishini qayd etib, ishlab chiqarish sur’atini sekinlashtirish, kiyimning xizmat muddatini uzaytirish va iste’molchi xulq-atvorini o‘zgartirishni tarmoq biznes modelini yangilashning asosiy yo‘nalishlari sifatida belgilaganlar [11]. K. Fletcher “sekin moda” tushunchasini ilgari surib, uni tezlikka qarama-qarshi qo‘yiladigan uslub emas, balki dizayner, ishlab chiqaruvchi va iste’molchi o‘rtasidagi munosabatlarni

qayta tashkil etuvchi tizimli o‘zgarish sifatida talqin etgan [5]. Ushbu yondashuvda qiymat manbai kiyim sotuvi hajmidan kiyimdan foydalanish davomiyligi va sifatiga ko‘chadi, marketing vazifasi esa yangi mahsulotni tez sotishdan uzoq xizmat qiluvchi mahsulot va xizmatlarga talab yaratishga o‘zgaradi.

Marketing nazariyasi nuqtai nazaridan sirkulyar kiyim o‘ziga xos tovar toifasini tashkil etadi. Unda mahsulot qiymati faqat moddiy xususiyatlar bilan emas, balki kelib chiqish tarixi, ekologik izi va oldingi egalari haqidagi axborot bilan ham belgilanadi. Axborot iqtisodiyotida bunday tovarlar “ishonch tovarlari” qatoriga kiradi [2]: xaridor mahsulotning ekologik afzalligini bevosita tekshira olmaydi va ishlab chiqaruvchi taqdim etgan signallarga tayanadi. Iste’molchi qaroriga ta’sir etuvchi bu signallar bugungi kunda asosan raqamli muhitda shakllanadi. Mahsulot kartochkasi, ijtimoiy tarmoqdagi kontent, xaridor sharhlari va kuzatiluvchanlik ma’lumotlari sirkulyar kiyimning ko‘rinmas xususiyatlarini ko‘rinadigan va tekshiriladigan ko‘rinishga keltiradi. Raqamli marketing sirkulyar mahsulotni ilgari surishning yordamchi emas, balki tizim hosil qiluvchi vositasiga aylanadi.

Institutsional darajada sirkulyar moda tamoyillari tobora keng qo‘llab-quvvatlanmoqda. Yevropa Komissiyasining 2022-yil 30-martda qabul qilingan barqaror va sirkulyar to‘qimachilik strategiyasida 2030-yilgacha bozorga chiqariladigan to‘qimachilik mahsulotlarining uzoq xizmat qiluvchi, ta’mirlanadigan va qayta ishlanadigan bo‘lishi, qayta foydalanish va ta’mirlash xizmatlarining keng tarqalishi maqsad qilib qo‘yilgan [4]. Ekodizayn talablari to‘g‘risidagi 2024/1781-son Reglament raqamli mahsulot pasporti institutini joriy etib, mahsulotning barqarorlik xususiyatlari haqidagi axborotni raqamli shaklda taqdim etish uchun huquqiy asos yaratdi [12]. O‘zbekistonda to‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini yangi bosqichga olib chiqish bo‘yicha 2024-yilda qabul qilingan Farmon tarmoqda yuqori qo‘shilgan qiymatli tayyor mahsulot ishlab chiqarishni kengaytirishning tizimli asoslarini belgilab berdi [17]. Tashqi bozor talablari va milliy islohotlarning uyg‘unligi milliy moda brendlari uchun sirkulyar mahsulot yo‘nalishini rivojlantirishga qulay sharoit yaratadi.

Maqolaning maqsadi moda industriyasida sirkulyar mahsulotlarni bozorda ilgari surishning raqamli marketing strategiyalarini nazariy jihatdan asoslash va ularni O‘zbekiston moda brendlari faoliyatiga tatbiq etish yo‘nalishlarini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar qo‘yildi: sirkulyar moda va sirkulyar kiyim iste’moliga oid nazariy qarashlarni tizimlashtirish; sirkulyar biznes modellari turlariga mos raqamli marketing vositalarini aniqlash; milliy to‘qimachilik eksporti va elektron tijorat bozori ko‘rsatkichlarini rasmiy manbalar asosida baholash; raqamli marketing strategiyalarining konseptual modelini va samaradorlikni baholash ko‘rsatkichlarini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Moda va barqarorlik o‘rtasidagi munosabatni tadqiq etishda A. Joy, J. Sherri, A. Venkatesh, J. Vang va R. Chan ishi muhim nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi. Mualliflar yosh iste’molchilar bilan o‘tkazilgan suhbatlar asosida ekologik qadriyatlarni qo‘llab-quvvatlovchi xaridorlarning ham moda sohasida tez yangilanuvchi arzon kiyimni afzal ko‘rishini, ya’ni ekologik ong va moda xulq-atvori o‘rtasida sezilarli uzilish

mavjudligini aniqlaganlar [8]. Ularning fikricha, hashamatli brendlarga xos bo‘lgan sifat, noyoblik va uzoq xizmat muddati qadriyatlari barqaror modaga yaqin turadi. Ushbu xulosa marketing uchun muhim ahamiyatga ega: sirkulyar kiyimni faqat ekologik dalil bilan emas, balki estetik jozibadorlik, uslub va o‘ziga xoslik orqali taqdim etish iste’molchi qarorida ekologik niyat bilan real xatti-harakat o‘rtasidagi masofani qisqartiradi.

Sirkulyar moda biznes modellari B. Todeskini, M. Kortimilya, D. Kallegaro-de-Menezes va A. Gettsi tomonidan tizimlashtirilgan. Tadqiqotchilar aylanma iqtisodiyot, mahsulot-xizmat tizimlari, ijtimoiy mas’uliyat va ekologik toza materiallarni moda sohasida innovatsion biznes modellarini keltirib chiqaruvchi asosiy omillar sifatida ajratib, apsaykling, kiyim ijarasi va qayta sotish yangi tadbirkorlik imkoniyatlarini yaratishini ko‘rsatganlar [14]. K. Armstrong, K. Niinimyaki, S. Kujala, E. Karell va Ch. Lang Finlyandiya iste’molchilari misolida kiyim ijarasi, ta’mirlash va individual moslashtirish xizmatlarini baholab, iste’molchilar bunday xizmatlarni qiziqish bilan qabul qilishini, biroq ularning qiymati haqida yetarli axborotga ega emasligini aniqlaganlar [1]. Bu ikki ish sirkulyar modelning muvaffaqiyati ko‘p jihatdan xizmat qiymatini tushunarli etkazib beruvchi kommunikatsiyaga bog‘liqligini tasdiqlaydi.

Ikkinchi qo‘l kiyim bozoridagi iste’molchi motivlari D. Gio va D. Ru tomonidan chuqur o‘rganilgan. Fransiyada 708 respondent ishtirokida ishlab chiqilgan shkala asosida mualliflar tanqidiy, iqtisodiy va rekreatsion motivlardan iborat uch asosiy o‘lchovni ajratib, xaridorlarni to‘rt segmentga bo‘lganlar [6]. M. Machado, S. Almeyda, L. Bollik va G. Bragannolo Braziliya bozori misolida ikkinchi qo‘l kiyim xaridida iqtisodiy manfaat, noyob buyum topish zavqi va ekologik ongning birgalikda ta’sir etishini ko‘rsatganlar [10]. Ushbu tadqiqotlar sirkulyar kiyim xaridori bir xil emasligini, turli segmentlar uchun narx, uslub yoki ekologik qadriyatga urg‘u beruvchi farqlangan raqamli xabarlar zarurligini asoslaydi.

Sirkulyar modada kommunikatsiya muammosi K. Vehmas, A. Raudaskoski, P. Heykkilya, A. Harlin va A. Mensonen tomonidan alohida tadqiq etilgan. Mualliflar iste’molchilar sirkulyar kiyimga ijobiy munosabatda bo‘lishiga qaramay, qayta ishlangan tola va sirkulyar jarayonlar haqidagi bilimlari cheklanganini, aniq va sodda axborotga ehtiyoj yuqoriligini aniqlaganlar [16]. V. Kumar, T. Agraval, L. Vang va Y. Chen to‘qimachilik ta’minot zanjirida kuzatiluvchanlik tizimlarini tahlil qilib, kuzatiluvchan axborot barqarorlik da’volarini tekshirish imkonini berishini va qayta ishlash jarayonining ajralmas qismi ekanini asoslaganlar [9]. Raqamli marketing sohasida N. Hajli ijtimoiy tijorat konstruksiyalari, ya’ni forumlar, reyting va sharhlar, tavsiyalar ijtimoiy tarmoq foydalanuvchilarining ishonchini oshirib, xarid niyatini kuchaytirishini tarkibiy modellashtirish orqali ko‘rsatgan [7].

Adabiyotlar tahlili bir qator ilmiy bo‘shliqni aniqlashga imkon berdi. Sirkulyar moda bo‘yicha tadqiqotlarning katta qismi ekologik ta’sir, biznes modellari yoki iste’molchi motivlarini alohida o‘rganadi, ularni aniq raqamli marketing vositalari bilan bog‘lovchi yaxlit yondashuv esa kam uchraydi. Rivojlangan bozorlardagi tajriba asosida olingan xulosalar to‘qimachilik ishlab chiqarishi yuqori, biroq sirkulyar moda bozori shakllanish bosqichida bo‘lgan mamlakatlarga moslashtirilmagan. Maqolaning

ilmiy yangiligi sirkulyar biznes modellarining har biri uchun asosiy idrok to‘sig‘i va unga mos raqamli vositani belgilovchi moslik matritsasini hamda O‘zbekiston moda brendlari uchun konseptual modelni ishlab chiqishda namoyon bo‘ladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda tizimli, institutsional va marketing-mix yondashuvlari uyg‘unlashtirildi: sirkulyar kiyim bozori iste’molchi motivlari, raqamli kommunikatsiya vositalari va institutsional muhit o‘zaro ta’sirda bo‘lgan ochiq tizim sifatida ko‘rib chiqildi. Nazariy qismda kontent-tahlil, qiyosiy tahlil, tipologiyalash va abstrakt-mantiqiy usullar qo‘llanildi. Amaliy qism uch axborot manbasiga asoslandi: Statistika agentligi ma’lumotlariga tayangan to‘qimachilik eksporti tarkibi [13], elektron tijorat savdo hajmi bo‘yicha rasmiy statistik qator [20] hamda yirik milliy marketpleys e’lon qilgan faoliyat natijalari [15]. Konseptual model sirkulyar biznes modellari, raqamli vositalar, vositachi o‘zgaruvchilar va natija ko‘rsatkichlarini ketma-ket bog‘lash tamoyili asosida qurildi.

Moda brendining sirkulyar mahsulotlar bo‘yicha raqamli marketing faoliyatini kompleks baholash uchun integral indeks taklif etildi:

$$\text{DMI} = \sum_{k=1}^{m} \alpha_k \cdot \frac{z_k}{z_k^*} \quad (1)$$

bu yerda DMI - sirkulyar mahsulotlar bo‘yicha raqamli marketing samaradorligi indeksi; z_k - k-raqamli vositaning amaldagi ko‘rsatkichi (raqamli pasportga ega mahsulotlar ulushi, hikoya kontentiga jalb etilganlik darajasi, ijtimoiy tijorat orqali buyurtmalar ulushi, qayta sotish yoki ijara xizmatidan qayta foydalanish darajasi); z_k^* - shu ko‘rsatkichning brend tomonidan belgilangan maqsadli qiymati; α_k - ekspert baholash asosida aniqlanadigan vazn, bunda $\sum \alpha_k = 1$; m - vositalar soni. Indeks qiymati 1 ga yaqinlashgani sari brendning raqamli strategiyasi belgilangan maqsadlarga mosroq bo‘ladi. Ko‘rsatkich brend menejmentiga qaysi vosita strategiyaning zaif bo‘g‘ini ekanini aniqlash va resurslarni maqsadli taqsimlash imkonini beradi.

Raqamli strategiyaning iqtisodiy natijasini baholash uchun sirkulyar tushum ulushi ko‘rsatkichidan foydalanish taklif etildi:

$$S_c = \frac{R_{res}+R_{ren}+R_{rep}+R_{up}}{R_{tot}} \times 100 \quad (2)$$

bu yerda S_c - brend tushumida sirkulyar mahsulot va xizmatlar ulushi, foizda; R_{res} - qayta sotishdan, R_{ren} - kiyim ijarasidan, R_{rep} - ta’mirlash xizmatlaridan, R_{up} - apsayklingdan o‘tgan va qayta ishlangan toladan tikilgan kolleksiyalardan olingan tushum; R_{tot} - brendning umumiy tushumi. Ellen MakArtur jamg‘armasi kiyimdan foydalanish muddatini uzaytirish tarmoq uchun asosiy qiymat manbai ekanini ko‘rsatgan [3], (2) ko‘rsatkich esa ushbu qiymatning brend darajasida qanchalik moliyaviy natijaga aylanayotganini aks ettiradi. (1) indeks raqamli vositalar faolligini, (2) ko‘rsatkich esa uning tijorat samarasini o‘lchaydi, shu tariqa ikki ko‘rsatkich birgalikda strategiyaning jarayon va natija tomonlarini qamrab oladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Sirkulyar moda strategiyasini milliy sharoitga moslashtirishda, avvalo, tarmoqning ishlab chiqarish va eksport tuzilmasini hisobga olish zarur. Statistika agentligi ma'lumotlariga ko'ra, 2024-yilda O'zbekistonning to'qimachilik mahsulotlari eksporti qariyb 2,9 mlrd AQSh dollarini tashkil etib, mamlakat umumiy eksportining 10,6 foiziga teng bo'lgan [13]. Eksportning tovar guruhlari bo'yicha tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O'zbekiston to'qimachilik eksportining tovar guruhlari bo'yicha tarkibi, 2024-yil[1]

Tovar guruhi	Eksport, mln AQSh dollari	Guruhlar jamidagi ulushi, foizda	Qiymat zanjiridagi o'rni
Paxta ipi	1 237,0	43,53	Oraliq mahsulot
Tayyor tikuv buyumlari	1 124,0	39,56	Tayyor mahsulot
Trikotaj buyumlari	292,1	10,28	Tayyor mahsulot
Gazlamalar	145,9	5,13	Oraliq mahsulot
Paypoq-chulki buyumlari	42,6	1,50	Tayyor mahsulot
Jami (keltirilgan guruhlar)	2 841,6	100,00	-
Shundan tayyor mahsulotlar	1 458,7	51,33	-

1-jadval ma'lumotlari milliy to'qimachilik eksportida tayyor mahsulotlar ulushi keltirilgan tovar guruhlari jamining yarmidan oshganini ko'rsatadi: tayyor tikuv, trikotaj va paypoq-chulki buyumlari birgalikda 1 458,7 mln AQSh dollarini yoki 51,33 foizni tashkil etgan. Paxta ipining ulushi 43,53 foiz darajasida saqlanib qolgani qo'shimcha qayta ishlash va brendlangan mahsulot ulushini oshirish uchun katta salohiyat mavjudligidan dalolat beradi. Sirkulyar moda nuqtai nazaridan tayyor mahsulot ulushining yuqoriligi ikki jihatdan muhim. Birinchidan, tayyor kiyim ishlab chiqaruvchi korxonalar ta'mirlash, qayta sotish va apsaykling xizmatlarini bevosita o'z mahsuloti atrofida tashkil eta oladi. Ikkinchidan, tikuv jarayonida hosil bo'ladigan qoldiqlar apsaykling kolleksiyalari va qayta ishlangan tola ishlab chiqarish uchun mahalliy xomashyo bazasini yaratadi. Jadval tarmoqning sirkulyar mahsulotlar taklifini shakllantirish uchun yetarli ishlab chiqarish asosiga ega ekanini ko'rsatadi.

Tarmoq rivojining strategik yo'nalishlari 2025-yil yanvar oyida qabul qilingan Farmonda belgilangan bo'lib, u to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida qayta ishlash zanjirini rivojlantirishga qaratilgan [18]. Hujjat qabul qilinishi munosabati bilan e'lon qilingan ma'lumotlarga ko'ra, tarmoq eksportini 2025-yilda 4 mlrd, 2026-yilda 5 mlrd va 2027-yilda 7 mlrd AQSh dollariga yetkazish, ilg'or texnologiyalar va zamonaviy dizayn asosida tayyor mahsulotlar ulushini umumiy eksportning 70 foiziga yetkazish rejalashtirilgan, "Made in Uzbekistan" dasturi doirasida milliy mahsulot va brendlarni xalqaro marketpleyslarda ilgari surish ko'zda tutilgan [19]. Eksport ko'lamining kengayishi va brendlangan tayyor mahsulotga yo'naltirilgan siyosat milliy moda

[1] Manba: Statistika agentligi ma'lumotlari asosida [13]; ulushlar muallif tomonidan hisoblangan.

brendlari uchun xalqaro bozorlarda barqarorlik talablariga javob beruvchi sirkulyar kolleksiyalar bilan chiqish imkoniyatini oshiradi.

Sirkulyar mahsulotlarni ichki bozorda ilgari surish imkoniyatlari raqamli savdo muhitining kengligi bilan belgilanadi. Rasmiy statistik ma'lumotlarga ko'ra, O'zbekistonda elektron tijorat savdo hajmi 2020-yildagi 1 002,5 mlrd so'mdan 2025-yilda 31 551,9 mlrd so'mga yetib, besh yilda 31,5 barobar oshgan, 2025-yilning o'zida esa o'tgan yilga nisbatan 2,07 barobar ko'paygan [20]. Uzum ekotizimining 2024-yil yakunlariga ko'ra, marketpleysning yalpi tovar aylanmasi 345 mln AQSh dollarini tashkil etib, 2,4 barobar o'sgan, ekotizimning oylik faol foydalanuvchilari qariyb 16 mln kishiga yetib, mamlakat aholisining 40 foizini qamrab olgan, muddatli to'lov xizmati orqali tranzaksiyalar hajmi 421 mln AQSh dollariga teng bo'lgan [15]. Onlayn xaridning ommaviy amaliyotga aylangani sirkulyar kiyim uchun alohida raqamli toifalar, qayta sotish bo'limlari va ijara xizmatlarini tashkil etishning iqtisodiy asosini yaratadi.

Nazariy tahlil natijalari umumlashtirilib, sirkulyar biznes modellari, ular uchun xos bo'lgan asosiy idrok to'sig'i va ushbu to'siqni kamaytiruvchi raqamli marketing vositalari o'rtasidagi moslik matritsasi ishlab chiqildi (2-jadval).

2-jadval

Sirkulyar moda biznes modellari va raqamli marketing vositalarining moslik matritsasi[1]

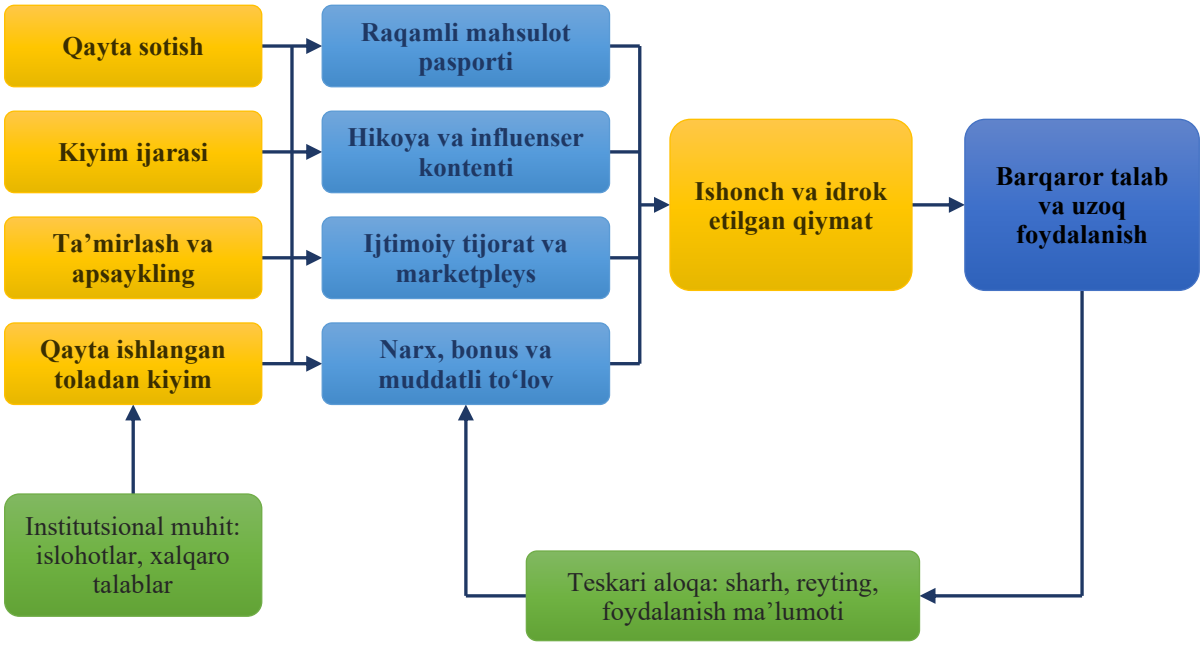
Biznes modeli	Asosiy idrok to'sig'i	Ustuvor raqamli vosita	Nazariy asos
Qayta sotish	Holat va sifat noaniqligi	Holat reytingi, batafsil foto, xaridor sharhlari	[6]
Kiyim ijarasi	Xizmat qiymatini tushunmaslik	Obuna modeli, qiymat kalkulyatori, video yo'riqnoma	[1]
Ta'mirlash	Xizmatdan xabarsizlik	Onlayn buyurtma, "oldin va keyin" kontenti	[5]
Apsaykling	Uslubiy jozibadorlik shubhasi	Hikoya kontenti, dizayner va influenser hamkorligi	[8]
Qayta ishlangan tola	Ekologik da'volarga ishonchsizlik	Raqamli mahsulot pasporti, QR-kod	[9]

2-jadvaldagi matritsa har bir sirkulyar biznes modeli o'ziga xos idrok to'sig'iga ega ekanini va unga moslashtirilgan raqamli vositani talab qilishini ko'rsatadi. Qayta sotish modelida xaridorni asosan buyumning joriy holati qiziqtiradi, shuning uchun standartlashtirilgan holat reytingi va xaridor sharhlari D. Gio va D. Ru [6] ajratgan iqtisodiy va rekreatsion motivlarni faollashtiradi. Ijara va ta'mirlash modellarida to'siq xizmat mohiyatini yetarli tushunmaslik bilan bog'liq bo'lib, qiymat kalkulyatorlari, video yo'riqnomalar va "oldin va keyin" kontenti xizmat foydasini ko'rinadigan qiladi. Apsaykling kolleksiyalari uchun hal qiluvchi omil estetik jozibadorlik bo'lib, uni dizayner hikoyasi va moda yetakchilari bilan hamkorlik orqali shakllantirish mumkin. Qayta ishlangan toladan tikilgan kiyimda ekologik da'voni tekshirish imkoniyati birinchi o'ringa chiqadi va raqamli mahsulot pasporti bu vazifani tizimli hal etadi.

[1] Manba: adabiyotlar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

Matritsa brendga barcha vositalarni bir vaqtda emas, balki portfeldagi sirkulyar modellar tarkibiga mos ravishda tanlab qo‘llash imkonini beradi.

Moslik matritsasi va milliy bozor ko‘rsatkichlari asosida sirkulyar moda mahsulotlarini raqamli kanallarda ilgari surishning konseptual modeli ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Sirkulyar moda mahsulotlarini raqamli ilgari surish modeli[1]

Izoh: chap ustunda sirkulyar mahsulot turlari, o‘rta ustunda raqamli marketing vositalari, o‘ng qismda vositachi o‘zgaruvchi va natija ko‘rsatilgan; pastki teskari aloqa halqasi xarid va foydalanish ma’lumotlarining raqamli vositalarga qaytishini aks ettiradi.

1-rasmdagi model sirkulyar moda mahsulotini bozorda ilgari surishni ketma-ket bog‘langan to‘rt bosqichli jarayon sifatida tasvirlaydi. Birinchi bosqichda brend o‘z portfelidagi sirkulyar mahsulot turlarini belgilaydi. Ikkinchi bosqichda har bir mahsulot turi 2-jadvaldagi moslik tamoyili asosida raqamli vositalar majmuasi bilan ta’minlanadi: raqamli mahsulot pasporti ishonchning axboriy asosini, hikoya kontenti va influenser hamkorligi emotsional va uslubiy qiymatni, ijtimoiy tijorat va marketpleys ko‘rinish va qamrovni, narx va muddatli to‘lov vositalari moliyaviy qulaylikni ta’minlaydi. Uchinchi bosqichda vositalarning birgalikdagi ta’siri iste’molchi ishonchi va idrok etilgan qiymatni oshiradi. N. Hajli ko‘rsatganidek, ijtimoiy o‘zaro ta’sir orqali shakllangan ishonch xarid niyatini kuchaytiradi [7], natijada to‘rtinchi bosqichda sirkulyar mahsulotga barqaror talab va kiyimning uzoqroq foydalanish davri shakllanadi. Model markazida teskari aloqa halqasi turadi: har bir xarid, ijara yoki ta’mirlash buyurtmasi sharh, reyting va foydalanish ma’lumoti sifatida tizimga qaytib, keyingi xaridorlar uchun ishonch signalini kuchaytiradi.

Model asosida milliy moda brendlari uchun uch strategik yo‘nalish ajratildi. Birinchi yo‘nalish shaffoflik strategiyasi bo‘lib, u har bir sirkulyar mahsulotga tola

[1] Manba: 2-jadval va adabiyotlar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

tarkibi, ishlab chiqarilgan joyi, qayta ishlangan material ulushi va parvarish qoidalarini aks ettiruvchi QR-kodli raqamli pasport biriktirishni nazarda tutadi. Yevropa bozorida raqamli mahsulot pasportining huquqiy asosi yaratilgani [12] eksportga yo‘naltirilgan brendlar uchun bu strategiyani raqobat afzalligiga aylantiradi. Ikkinchi yo‘nalish hikoya va jamoa strategiyasi bo‘lib, apsaykling va qayta sotish kolleksiyalarini buyum tarixi, milliy naqsh va hunarmandchilik an’analari bilan bog‘lovchi kontent yaratishni, ijtimoiy tarmoqlarda iste’molchilar jamoasini shakllantirishni o‘z ichiga oladi. K. Vehmas va hammualliflari aniqlagan axborot yetishmasligi [16] bu kontentning ma’rifiy funksiyasini oshirishni taqozo etadi. Uchinchi yo‘nalish platforma strategiyasi bo‘lib, marketpleyslarda sirkulyar toifani ajratish, eski kiyimni topshirgan xaridorga yangi xarid uchun raqamli bonus berish va ijara xizmatini obuna shaklida taklif etishni qamrab oladi.

Strategiyalarni joriy etishning bosqichma-bosqichligi ham muhim ahamiyatga ega. Dastlabki bosqichda brend sirkulyar mahsulot bo‘yicha tajribaga ega bo‘lmagan auditoriya bilan ishlagani sababli, asosiy e’tibor shaffoflik va ma’rifiy kontentga qaratiladi, (1) indeksda raqamli pasport va kontent ko‘rsatkichlariga yuqoriroq vazn beriladi. Ikkinchi bosqichda qayta sotish va ijara xizmatlari yo‘lga qo‘yilib, xaridorlar sharhlari va takroriy foydalanish darajasi indeksning yetakchi tarkibiy qismiga aylanadi. Uchinchi bosqichda strategiyaning tijorat samarasi (2) ko‘rsatkich orqali kuzatiladi va sirkulyar tushum ulushining o‘sishi brend portfelini qayta tuzish uchun asos bo‘ladi. M. Machado va hammualliflari ta’kidlagan ekologik ong va iqtisodiy manfaatning birgalikdagi ta’siri [10] narx vositalarini barcha bosqichlarda ekologik xabar bilan uyg‘un qo‘llash zarurligini ko‘rsatadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot moda industriyasida sirkulyar mahsulotlarni bozorda ilgari surish, avvalo, ularning ko‘rinmas ekologik va funksional xususiyatlarini raqamli signallar orqali ishonchli va jozibador ko‘rinishga keltirish vazifasi ekanini nazariy jihatdan asosladi. Qayta sotish, ijara, ta’mirlash, apsaykling va qayta ishlangan toladan tikilgan kiyim har biri o‘ziga xos idrok to‘sig‘iga ega bo‘lib, ularni kamaytirish uchun farqlangan raqamli vositalar talab etiladi. O‘zbekiston to‘qimachilik eksportida tayyor mahsulotlar ulushining yarmidan oshgani, tarmoqni rivojlantirishga qaratilgan izchil islohotlar hamda elektron tijorat bozorining jadal kengayishi milliy moda brendlari uchun sirkulyar mahsulot yo‘nalishini rivojlantirishga mustahkam asos yaratadi. Ishlab chiqilgan moslik matritsasi, konseptual model, raqamli marketing samaradorligi indeksi va sirkulyar tushum ulushi ko‘rsatkichi nazariy xulosalarni amaliy boshqaruv vositalariga aylantirish imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Eksportga yo‘naltirilgan moda brendlariga qayta ishlangan tola va sirkulyar kolleksiyalar uchun QR-kodli raqamli mahsulot pasportini bosqichma-bosqich joriy etish tavsiya etiladi, bu xalqaro bozor talablariga moslashishni tezlashtiradi.

2. Milliy marketpleyslarda sirkulyar moda toifasini tashkil etib, qayta sotiladigan kiyim uchun standartlashtirilgan holat reytingi va sharhlar mezonlarini joriy etish maqsadga muvofiq.

3. Tikuv korxonalari qoldiqlaridan tayyorlangan apsaykling kolleksiyalarini milliy dizayn an'analari bilan bog'lovchi hikoya kontenti va moda yetakchilari bilan hamkorlik dasturlarini ishlab chiqish lozim.

4. Eski kiyimni qabul qilish evaziga raqamli bonus berish va kiyim ijarasini obuna shaklida taklif etish orqali iste'molchini sirkulyar tizimga uzoq muddatli jalb etish tavsiya qilinadi.

5. Moda brendlari faoliyatida (1) indeks va (2) ko'rsatkichni muntazam hisoblab borish raqamli strategiyaning jarayon va natija samaradorligini obyektiv baholash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Armstrong, C. M., Niinimäki, K., Kujala, S., Karell, E., & Lang, C. (2015). Sustainable product-service systems for clothing: Exploring consumer perceptions of consumption alternatives in Finland. Journal of Cleaner Production, 97, 30-39. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.046

2. Darby, M. R., & Karni, E. (1973). Free competition and the optimal amount of fraud. The Journal of Law and Economics, 16(1), 67-88. https://doi.org/10.1086/466756

3. Ellen MacArthur Foundation. (2017). A New Textiles Economy: Redesigning Fashion's Future. Cowes: Ellen MacArthur Foundation. https://www.ellenmacarthurfoundation.org/a-new-textiles-economy

4. European Commission. (2022). EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles. COM(2022) 141 final, 30 March 2022. https://environment.ec.europa.eu/strategy/textiles-strategy_en

5. Fletcher, K. (2010). Slow fashion: An invitation for systems change. Fashion Practice, 2(2), 259-265. https://doi.org/10.2752/175693810X12774625387594

6. Guiot, D., & Roux, D. (2010). A second-hand shoppers' motivation scale: Antecedents, consequences, and implications for retailers. Journal of Retailing, 86(4), 355-371. https://doi.org/10.1016/j.jretai.2010.08.002

7. Hajli, N. (2015). Social commerce constructs and consumer's intention to buy. International Journal of Information Management, 35(2), 183-191. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2014.12.005

8. Joy, A., Sherry, J. F., Venkatesh, A., Wang, J., & Chan, R. (2012). Fast fashion, sustainability, and the ethical appeal of luxury brands. Fashion Theory, 16(3), 273-295. https://doi.org/10.2752/175174112X13340749707123

9. Kumar, V., Agrawal, T. K., Wang, L., & Chen, Y. (2017). Contribution of traceability towards attaining sustainability in the textile sector. Textiles and Clothing Sustainability, 3, 5. https://doi.org/10.1186/s40689-017-0027-8

10. Machado, M. A. D., Almeida, S. O., Bollick, L. C., & Bragagnolo, G. (2019). Second-hand fashion market: Consumer role in circular economy. Journal of Fashion Marketing and Management, 23(3), 382-395. https://doi.org/10.1108/JFMM-07-2018-0099

11. Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment, 1(4), 189-200. https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9

12. Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products. (2024). Official Journal of the European Union. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1781/oj

13. Tashkent Times. (2025, March 4). Uzbekistan's textile product exports at US$3 billion in 2024 (based on data of the Statistics Agency). https://tashkenttimes.uz/economy/14793-uzbekistan-s-textile-product-exports-at-us-3-billion-in-2024

14. Todeschini, B. V., Cortimiglia, M. N., Callegaro-de-Menezes, D., & Ghezzi, A. (2017). Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. Business Horizons, 60(6), 759-770. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.07.003

15. Uzum. (2025, February 24). Uzum announces financial results for 2024: Net income up 50% to $150 million. Uzum press center. https://uzum.com/en/press-center/news-and-press-releases/uzum-announces-financial-results-for-2024/

16. Vehmas, K., Raudaskoski, A., Heikkilä, P., Harlin, A., & Mensonen, A. (2018). Consumer attitudes and communication in circular fashion. Journal of Fashion Marketing and Management, 22(3), 286-300. https://doi.org/10.1108/JFMM-08-2017-0079

17. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-may PF-71-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Farmoni. https://lex.uz/uz/docs/-6908347

18. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 16-yanvar PF-6-son "To'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida qayta ishlash zanjirini rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-7330228

19. Gazeta.uz. (2025, 22-yanvar). 2025-yilda to'qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatida eksport hajmi 4 mlrd dollarga yetkazilishi rejalashtirilmoqda. https://www.gazeta.uz/oz/2025/01/22/textile/

20. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. Elektron tijorat savdo hajmi (yillik), 1.07.02.0019-ko'rsatkich. https://api.siat.stat.uz/media/uploads/sdmx/sdmx_data_2833.pdf

SIRKULYAR IQTISODIYOT LOYIHALARINI MOLIYALASHTIRISHDA RAQAMLI TO‘LOV PLATFORMALARIDAN FOYDALANISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Isamuxamedov Anvar Sadiqovich
“Paynet” AJ Bosh direktori

Annotatsiya

Maqolada raqamli to‘lov platformalarining sirkulyar iqtisodiyot loyihalarini moliyalashtirish infratuzilmasi sifatidagi o‘rni nazariy va amaliy jihatdan o‘rganildi. Moliyaviy texnologiyalar nazariyasi hamda sirkulyar biznes modellari konsepsiyalarini birlashtirib, to‘lov platformasi resurs aylanishining har bir bosqichida moliyaviy oqimlarni shakllantiruvchi va ma’lumot yaratuvchi institut ekanini asoslangan. O‘zbekistonda naqd pulsiz to‘lovlar ulushi, bank kartalari va to‘lov terminallari soni hamda maishiy chiqindilarni qayta ishlash ko‘rsatkichlari rasmiy manbalar asosida baholandi. Depozit-qaytarish tizimlari uchun mikroto‘lovlar, foydalanishga qarab hisob-kitob, kraudfanding, ekologik keshbek, o‘rnatilgan moliya va tranzaksiya ma’lumotlariga asoslangan kredit skoringi mexanizmlari tizimlashtirildi. Depozit fondi balansi va kichik qayta ishlovchilarning to‘lov intizomi indeksi formulalari hamda platformaga asoslangan moliyalashtirishning konseptual modeli ishlab chiqildi. Natijalar sirkulyar loyihalarga xususiy kapitalni jalb etish va moliyaviy xizmatlar qamrovini kengaytirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari asosida besh yo‘nalishda amaliy takliflar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: sirkulyar iqtisodiyot, raqamli to‘lov platformasi, depozit-qaytarish tizimi, o‘rnatilgan moliya, kraudfanding, kredit skoringi, yashil moliya, mikroto‘lov.

Аннотация

В статье исследована роль цифровых платёжных платформ как инфраструктуры финансирования проектов циркулярной экономики в теоретическом и прикладном аспектах. Автор объединил теорию финансовых технологий и концепции циркулярных бизнес-моделей и обосновал, что платёжная платформа является институтом, формирующим финансовые потоки и создающим данные на каждом этапе кругооборота ресурсов. На основе официальных источников оценены доля безналичных платежей, количество банковских карт и платёжных терминалов в Узбекистане, а также показатели переработки бытовых отходов. Систематизированы механизмы микроплатежей для систем залогового возврата тары, оплаты по факту использования, краудфандинга, экологического кешбэка, встроенных финансов и кредитного скоринга на основе транзакционных данных. Разработаны формулы баланса залогового фонда и индекса платёжной дисциплины малых переработчиков, а также концептуальная модель платформенного финансирования. Результаты служат привлечению частного капитала в циркулярные проекты и расширению охвата финансовыми услугами. На основе результатов исследования разработаны практические предложения по пяти направлениям.

Ключевые слова: циркулярная экономика, цифровая платёжная платформа, система залогового возврата, встроенные финансы, краудфандинг, кредитный скоринг, зелёные финансы, микроплатёж.

Abstract

The article examined the role of digital payment platforms as a financing infrastructure for circular economy projects. Combining fintech theory with circular business model concepts, the author substantiated that a payment platform shaped financial flows and generated data at every stage of resource circulation. The study assessed, from official sources, the share of cashless payments, bank cards and payment terminals in Uzbekistan and household waste recycling indicators. Mechanisms of micro-payments for deposit-return schemes, pay-per-use billing, crowdfunding, eco-cashback, embedded finance and credit scoring based on transaction data were systematised. Formulas for the deposit fund balance and the payment discipline index of small recyclers were developed together with a conceptual model of platform-based financing. The results supported attracting private capital to circular projects. Based on the research results, practical proposals in five directions were developed.

Keywords: circular economy, digital payment platform, deposit-return scheme, embedded finance, crowdfunding, credit scoring, green finance, micro-payment.

KIRISH

Zamonaviy moliya nazariyasida to‘lov tizimi iqtisodiy agentlar o‘rtasidagi majburiyatlarni so‘ndirish vositasi sifatidagi an’anaviy talqindan ancha kengroq mazmun kasb etgan. T. Filippon moliyaviy vositachilikning qiymati so‘nggi yuz yil davomida sezilarli darajada pasaymaganini ko‘rsatib, raqamli texnologiyalar asosidagi yangi ishtirokchilar aynan tranzaksiya xarajatlarini qisqartirish va xizmatlar qamrovini kengaytirish orqali moliya tizimi samaradorligini oshirishi mumkinligini asoslagan [10]. P. Gomber va hammualliflar moliyaviy texnologiyalar inqilobini innovatsiya, bozor tuzilmasining o‘zgarishi va moliyaviy xizmatlar transformatsiyasi kuchlarining o‘zaro ta’siri sifatida talqin qilib, to‘lovlar sohasi ushbu jarayonning eng tez rivojlanayotgan va boshqa xizmatlar uchun kirish nuqtasi vazifasini o‘tovchi bo‘g‘ini ekanini ko‘rsatgan [6]. Ushbu qarashlardan kelib chiqib, raqamli to‘lov platformasini pul oqimlarini o‘tkazuvchi kanal bilan cheklanmagan, balki iqtisodiy faoliyat haqidagi ma’lumotlarni yaratuvchi, taqsimlovchi va ular asosida yangi moliyaviy mahsulotlar shakllanishiga imkon beruvchi institutsional infratuzilma sifatida ko‘rib chiqish mumkin.

Iqtisodiy tizimning ikkinchi muhim transformatsiya yo‘nalishi sirkulyar iqtisodiyotga o‘tish bilan bog‘liq. J. Kirxxerr, D. Reyke va M. Hekkert 114 ta ta’rifni umumlashtirib, sirkulyar iqtisodiyotni materiallarni kamaytirish, qayta foydalanish, qayta ishlash va tiklash tamoyillariga tayangan, mikro, mezo va makro darajalarda amal qiluvchi iqtisodiy tizim sifatida ta’riflagan [7]. Nazariy nuqtai nazardan sirkulyar model chiziqli modeldan qiymat yaratish mantig‘i bilan farqlanadi: daromad mahsulotni bir martalik sotishdan emas, balki uning foydalanish davrini uzaytirish, qaytarib olish va qayta aylanishga kiritishdan shakllanadi. Moliyaviy jihatdan bunday

model ko‘p sonli kichik, takrorlanuvchi va vaqt bo‘yicha taqsimlangan to‘lovlarni talab qiladi. Depozitni qaytarish, foydalanish uchun davriy haq, ikkilamchi xomashyo uchun kichik yetkazib beruvchilarga hisob-kitob va ekologik rag‘batlantirish to‘lovlari aynan shu tabiatga ega bo‘lib, ularni an’anaviy naqd yoki qog‘oz asosidagi hisob-kitoblar orqali yuritish tranzaksiya xarajatlarini keskin oshiradi.

Ikki nazariy yo‘nalishning kesishuvi ilmiy jihatdan muhim masalani yuzaga chiqaradi. D. Arner, R. Bakli, D. Tsetshe va R. Veydt moliyaviy texnologiyalar, moliyaviy inklyuziya va barqaror rivojlanish maqsadlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni tahlil qilib, raqamli to‘lov infratuzilmasi barqaror moliyaning kengayishi uchun asosiy shart ekanini, to‘lovlarni raqamlashtirish esa kichik iqtisodiy subyektlarni rasmiy moliya tizimiga olib kiruvchi birinchi qadam bo‘lishini ko‘rsatgan [1]. Mazkur tezisni sirkulyar iqtisodiyotga tatbiq etadigan bo‘lsak, resurs aylanishining iqtisodiy samaradorligi ko‘p jihatdan uning moliyaviy infratuzilmasi sifatiga bog‘liq degan xulosaga kelinadi. Sirkulyar loyihalarni moliyalashtirishda raqamli to‘lov platformalarining funksiyalarini tizimli ravishda asoslash va ularni amaliy mexanizmlar ko‘rinishida ifodalash masalasi ilmiy adabiyotda hanuzgacha alohida tadqiqot obyekti sifatida yetarli o‘rganilmagan.

Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyot loyihalarini moliyalashtirishda raqamli to‘lov platformalaridan foydalanish mexanizmlarini nazariy jihatdan asoslash va ularni takomillashtirish yo‘nalishlarini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: moliyaviy texnologiyalar va sirkulyar biznes modellari nazariyasini birlashtiruvchi tahliliy asosni shakllantirish; O‘zbekistonda raqamli to‘lov infratuzilmasi va maishiy chiqindilarni qayta ishlash holatini rasmiy manbalar asosida baholash; platforma vositasidagi moliyalashtirish mexanizmlarini tasniflash; depozit fondi balansi va kichik qayta ishlovchilarning to‘lov intizomini baholash formulalarini hamda platformaga asoslangan moliyalashtirishning konseptual modelini ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sirkulyar biznes modellari bo‘yicha nazariy asosni N. Boken, I. de Pau, K. Bakker va B. van der Grinten ishlab chiqqan. Mualliflar resurs aylanishini sekinlashtirish, yopish va qisqartirish strategiyalarini ajratib, ularning har biriga mos biznes modellarini tavsiflagan: mahsulotdan uzoq foydalanishni ta’minlovchi xizmat modellari, foydalanish samaradorligini oshiruvchi ulashish modellari hamda materiallarni qayta aylanishga qaytaruvchi yopiq tsikl modellari [3]. A. Tukker mahsulot-xizmat tizimlarini tahlil qilib, mahsulotga yo‘naltirilgan, foydalanishga yo‘naltirilgan va natijaga yo‘naltirilgan modellarni farqlagan hamda foydalanishga yoki natijaga haq to‘lash tamoyili ishlab chiqaruvchini mahsulotning uzoq muddat xizmat qilishidan bevosita manfaatdor qilishini ko‘rsatgan [13]. Ikkala tadqiqotdan kelib chiqadigan umumiy xulosa shundan iboratki, sirkulyar biznes modellarining moliyaviy barqarorligi bir martalik sotishdan davriy va shartli to‘lovlar oqimiga o‘tishni talab qiladi, ushbu oqimni esa arzon, avtomatlashtirilgan va ishonchli to‘lov infratuzilmasisiz boshqarib bo‘lmaydi.

Resurslarni qaytarib olish mexanizmlari ichida depozit-qaytarish tizimlari eng puxta o‘rganilgan vositalardan biridir. G. Chjou va hammualliflar ichimliklar qadoqlari uchun depozit-qaytarish tizimlari bo‘yicha tizimli sharh tayyorlab, ularning samaradorligini belgilovchi asosiy parametrlar sifatida depozit miqdori, qaytarish nuqtalarining qulayligi, ishlov berish to‘lovlari va qaytarilmagan depozitlardan foydalanish tartibini ajratgan [14]. Mualliflar qaytarish jarayonining qulayligi iste’molchilar ishtirokini belgilovchi hal qiluvchi omil ekanini qayd etgan. Raqamli to‘lov vositalari aynan shu nuqtada o‘z o‘rnini topadi: depozitni elektron hamyon yoki bank kartasiga bir zumda qaytarish qadoqni topshirish bilan bog‘liq vaqt va operatsion xarajatlarni kamaytirib, tizim ishtirokchilari doirasini kengaytiradi.

Sirkulyar loyihalarni moliyalashtirish manbalari masalasi yashil moliya nazariyasi doirasida muhokama qilinadi. F. Tagizade-Hesari va N. Yoshino yashil loyihalarga xususiy kapitalni jalb etishning asosiy to‘sig‘i ularning daromadliligi pastligi va xavf darajasi yuqoriligida ekanini ko‘rsatib, loyiha faoliyatidan kelib chiqadigan qo‘shimcha tushumlarning bir qismini investorlarga qaytarish mexanizmini taklif qilgan [12]. E. Mollik kraudfanding dinamikasini tadqiq etib, loyihalarning moliyalashtirilishi sifat signallari va tarmoqdagi ijtimoiy aloqalar bilan bog‘liqligini hamda muvaffaqiyatli loyihalarning aksariyati belgilangan maqsad miqdoriga nisbatan kichik farq bilan yig‘ilishini ko‘rsatgan [8]. Ushbu ishlar kichik sirkulyar loyihalar uchun jamoaviy moliyalashtirishning nazariy imkoniyatini asoslaydi, uning amalda ishlashi esa ko‘p sonli kichik mablag‘larni xavfsiz qabul qiluvchi to‘lov infratuzilmasining mavjudligiga bog‘liq.

To‘lov ma’lumotlarining kredit xavfini baholashdagi ahamiyati empirik jihatdan isbotlangan. T. Berg, V. Burg, A. Gombovich va M. Puri onlayn savdo mijozlarining raqamli izlari kredit byurosi ma’lumotlariga teng yoki undan yuqori bashorat kuchiga ega ekanini hamda ikki manbani birlashtirish baholash sifatini oshirishini ko‘rsatgan [2]. P. Ozili raqamli moliyaning moliyaviy inklyuziya va barqarorlikka ta’sirini tahlil qilib, uning samarasi xizmatlarning arzonligi, ishonchliligi va aholining raqamli savodxonligi bilan belgilanishini qayd etgan [9]. A. Demirgyuch-Kunt va hammualliflar tayyorlagan Global Findex tadqiqoti raqamli to‘lovlarni qabul qilish rasmiy hisob raqamidan foydalanish, jamg‘arish va qarz olish kabi boshqa moliyaviy xizmatlarga o‘tishning muhim bosqichi ekanini ko‘rsatadi [5]. Mazkur natijalar chiqindilarni yig‘ish va qayta ishlash bilan band kichik subyektlar uchun katta amaliy ahamiyatga ega, chunki ular odatda garov va rasmiy moliyaviy hisobotga ega bo‘lmaydi.

Resurs oqimlarining kuzatuvchanligi masalasini S. Saberi, M. Kuhizade, J. Sarkis va L. Shen blokcheyn texnologiyasi va barqaror ta’minot zanjirini boshqarish o‘rtasidagi bog‘liqlik kontekstida tadqiq etgan [11]. Mualliflar taqsimlangan reyestr mahsulot va materiallarning kelib chiqishi hamda harakati haqidagi ma’lumotlarning ishonchliligini oshirishini, biroq uni joriy etish tashkiliy, texnologik va institutsional to‘siqlar bilan bog‘liqligini ko‘rsatgan. Adabiyotlar tahlili moliyaviy texnologiyalar, sirkulyar biznes modellari, depozit-qaytarish tizimlari va yashil moliya yo‘nalishlari alohida-alohida chuqur ishlanganini ko‘rsatadi. To‘lov platformasini ushbu

yo‘nalishlarni birlashtiruvchi yagona moliyaviy infratuzilma sifatida ko‘rib chiqish va uning funksiyalarini sirkulyar loyihaning hayot sikli bosqichlari bilan bog‘lash masalasi esa ochiq qolmoqda. Maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli, institutsional va qiyosiy yondashuvlar tashkil etdi. Nazariy qismda moliyaviy texnologiyalar va sirkulyar biznes modellariga oid konsepsiyalar mantiqiy umumlashtirish va tipologik tasniflash usullari yordamida birlashtirildi. Empirik qism uchta axborot blokiga tayandi. Birinchi blok O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki e’lon qilgan bank kartalari va to‘lov terminallari soni to‘g‘risidagi statistik ma’lumotlarni qamrab oldi [4]. Ikkinchi blokni Markaziy bank ma’lumotlari asosida e’lon qilingan naqd pulsiz tushumlar ulushi va bank kartalari bo‘yicha pul oqimlari tashkil etdi [17]. Uchinchi blok maishiy chiqindilar hosil bo‘lishi va qayta ishlash ko‘rsatkichlaridan iborat bo‘ldi. Institutsional tahlilda to‘lov xizmatlari, elektron pullar va to‘lov tashkilotlari faoliyatining huquqiy asoslarini belgilovchi “To‘lovlar va to‘lov tizimlari to‘g‘risida”gi Qonun asos qilib olindi [15]. Barcha raqamlar ochiq manbalardan olindi, hisob-kitoblar faqat ushbu raqamlar asosida bajarildi.

Depozit-qaytarish tizimining moliyaviy barqarorligini baholash uchun raqamli to‘lov kanali orqali yuritiladigan depozit fondi balansining quyidagi ifodasi taklif etildi:

$$B_t = B_{t-1} + d \cdot (Q_t^s - Q_t^r) - c \cdot N_t \quad (1)$$

bu yerda B_t - t-davr oxiridagi depozit fondi qoldig‘i; d - bir birlik qadoq uchun belgilangan depozit miqdori; Q_t^s - davr mobaynida depozit bilan sotilgan qadoqlar soni; Q_t^r - qaytarilgan va depoziti to‘langan qadoqlar soni; c - bitta raqamli qaytarish operatsiyasining xarajati; N_t - davr mobaynidagi qaytarish operatsiyalari soni. Ifodaning ikkinchi qo‘shiluvchisi qaytarilmagan depozitlar hisobiga fond hajmining o‘zgarishini, uchinchi qo‘shiluvchisi esa to‘lov infratuzilmasi xarajatlarini aks ettiradi. Raqamli kanal c ni kamaytirib, bir vaqtning o‘zida qaytarish qulayligini oshiradi va Q_t^r ni ko‘paytiradi. Qaytarish darajasi ortgani sari fond qoldig‘ining o‘sishi sekinlashadi, uning qolgan qismi esa qayta ishlash infratuzilmasini moliyalashtirish manbai sifatida qo‘llanilishi mumkin.

Kichik qayta ishlovchilar va chiqindi yig‘uvchilarning kredit layoqatini ularning to‘lov tarixi asosida baholash uchun to‘lov intizomi integral indeksi taklif etildi:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} w_j \cdot \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

bu yerda S_i - i-subyektning to‘lov intizomi indeksi; x_{ij} - i-subyekt bo‘yicha j-tranzaksion ko‘rsatkich qiymati; $x_j^{\min}$ va $x_j^{\max}$ - tanlanma bo‘yicha ko‘rsatkichning eng kichik va eng katta qiymatlari; w_j - ko‘rsatkich vazni, bunda vaznlar yig‘indisi birga teng; m - ko‘rsatkichlar soni. Ko‘rsatkichlar tarkibiga tushumlarning muntazamligi, oylik aylanma hajmi, faoliyat davomiyligi, kontragentlar soni va majburiyatlarni o‘z vaqtida bajarish ulushi kiritiladi. Salbiy yo‘nalishdagi ko‘rsatkichlar teskari normallashtiriladi. Indeks 0 dan 1 gacha qiymat olib, garov va

rasmiy hisobotga ega bo‘lmagan subyektlarni moliyaviy xizmatlarga bosqichma-bosqich jalb etish uchun qo‘shimcha baholash vositasi vazifasini bajaradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Raqamli to‘lov platformalarining sirkulyar loyihalarni moliyalashtirishdagi salohiyati birinchi navbatda mamlakatdagi to‘lov infratuzilmasining qamrovi va aholining naqd pulsiz hisob-kitoblarga tayyorligi bilan belgilanadi. 1-jadvalda O‘zbekistonda raqamli to‘lov infratuzilmasi rivojini tavsiflovchi, Markaziy bank ma’lumotlariga asoslangan asosiy ko‘rsatkichlar jamlangan.

1-jadval

O‘zbekistonda raqamli to‘lov infratuzilmasining asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat
Muomaladagi bank kartalari soni, 2025-yil 1-oktabr holatiga, mln dona	63,64
O‘rnatilgan to‘lov terminallari soni, 2025-yil 1-oktabr holatiga, ming dona	430,2
Banklarga tushumlarda terminal va mobil ilovalar ulushi, 2023 / 2024 / 2025-yillar, foizda	38 / 40 / 43
Savdo va xizmatlar sohasida terminal va mobil ilova orqali to‘lovlar ulushi, 2025-yil, foizda	48
Bank kartalariga kirim qilingan mablag‘lar, 2025-yil, trln so‘m	1 496
Bank kartalaridan naqdlashtirilgan mablag‘lar, 2025-yil, trln so‘m (2024-yilga nisbatan o‘zgarish)	279
Naqdlashtirilgan mablag‘larning kartalarga kirimdagi ulushi, 2025-yil, foizda	18,6
Pul massasida naqd pullar ulushi, 2026-yil 1-yanvar holatiga, foizda	18,1
Ish haqini bank kartasiga oluvchi respondentlar ulushi, 2025-yil so‘rovi, foizda	87

1-jadval ma’lumotlari O‘zbekistonda raqamli to‘lov infratuzilmasi keng qamrovli bosqichga o‘tganini ko‘rsatadi. Muomaladagi bank kartalari soni 63,6 mln donadan oshgan, to‘lov terminallari soni 430 mingdan ziyod bo‘lib, ular savdo va xizmat ko‘rsatish nuqtalarining asosiy qismini qamrab oladi. Banklarga tushumlarda terminal va mobil ilovalar ulushi uch yil davomida izchil o‘sib, 2023-yildagi 38 foizdan 2025-yilda 43 foizga yetgan, savdo va xizmatlar sohasida esa 48 foizni tashkil etgan. Kartalarga kirim qilingan 1 496 trln so‘mdan naqdlashtirilgan qismi 18,6 foizni tashkil etib, naqdlashtirish hajmi bir yilda 23 foizga qisqargan. Ushbu nisbat mablag‘larning katta qismi raqamli muhitda aylanayotganini bildiradi. So‘rov natijalariga ko‘ra, respondentlarning 87 foizi ish haqini bank kartasiga oladi [18]. Demak, sirkulyar loyihalarda depozitni qaytarish, ekologik rag‘batlantirish va kichik yetkazib beruvchilar bilan hisob-kitoblarni raqamli kanallarga o‘tkazish uchun zarur texnik va xulq-atvor sharti amalda shakllangan.

To‘lov infratuzilmasi imkoniyatlarini sirkulyar iqtisodiyot ehtiyojlari bilan solishtirish uchun maishiy chiqindilar sohasidagi asosiy ko‘rsatkichlar tahlil qilindi. 2-jadvalda chiqindilar hosil bo‘lishi, qayta ishlash darajasi va sohadagi korxonalar soni, strategik maqsad ko‘rsatkichi bilan birga keltirilgan.

[1] Manba: bank kartalari va terminallar bo‘yicha O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki ma’lumotlari [4]; tushumlar va karta oqimlari bo‘yicha Markaziy bank ma’lumotlari asosidagi “Gazeta.uz” nashri [17]; ish haqi bo‘yicha Markaziy bank so‘rovi asosidagi “Spot.uz” nashri [18]. Naqdlashtirilgan mablag‘lar ulushi muallif tomonidan hisoblangan.

2-jadval

Maishiy chiqindilarni qayta ishlash sohasining asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat
Yiliga hosil bo‘ladigan maishiy chiqindilar, mln tonna	14
Qayta ishlash darajasi, 2025-yil, foizda	5
Qayta ishlanadigan chiqindilar hajmi, mln tonna	0,7
2028-yilgacha belgilangan qayta ishlash darajasi, foizda	60
Maqsad darajasidagi qayta ishlash hajmi, mln tonna	8,4
Faoliyat boshlagan qayta ishlash korxonalari, dona	290
Yangi tashkil etilgan sanitariya tozalash korxonalari, dona	200 ga yaqin

2-jadval sirkulyar iqtisodiyot yo‘nalishida mustahkam institutsional asos yaratilganini va sohaning katta o‘sish salohiyatiga ega ekanini ko‘rsatadi. Yiliga hosil bo‘ladigan 14 mln tonna maishiy chiqindining 5 foizi qayta ishlanishi taxminan 0,7 mln tonnaga to‘g‘ri keladi [19]. Qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish strategiyasida belgilangan 60 foizlik daraja joriy hajmda taxminan 8,4 mln tonnani anglatadi [16]. Qayta ishlanadigan hajmning qariyb o‘n ikki barobar ortishi yig‘ish, saralash, tashish va qayta ishlash bo‘g‘inlarida ko‘p sonli kichik va o‘rta subyektlarning ishtirokini, ular o‘rtasida esa minglab kichik hisob-kitoblarni talab etadi. Qisqa muddatda 290 ta qayta ishlash korxonasi va 200 ga yaqin sanitariya tozalash korxonasining tashkil etilgani ushbu jarayon izchil boshlanganidan dalolat beradi. 1-jadvaldagi to‘lov infratuzilmasi qamrovi bilan birgalikda talqin qilinganda, sohaning kengayishini moliyaviy jihatdan ta’minlash uchun raqamli to‘lov kanallari tayyor infratuzilma vazifasini bajarishi mumkinligi ma’lum bo‘ladi.

Raqamli to‘lov kanallarining sirkulyar loyihalarga tatbiq etilishi uchun institutsional asos ham to‘liq shakllangan. “To‘lovlar va to‘lov tizimlari to‘g‘risida”gi Qonun to‘lov xizmatlari turlarini, elektron pullar muomalasini hamda to‘lov tashkilotlari va elektron pullar tizimi operatorlari faoliyatining huquqiy tartibini belgilab, bank bo‘lmagan to‘lov tashkilotlariga bozor ishtirokchisi sifatida teng imkoniyat yaratgan [15]. Ushbu tartib elektron hamyonga depozitni qaytarish, obuna asosidagi hisob-kitob va mikroto‘lovlarni yig‘ish kabi operatsiyalarni amaldagi huquqiy maydonda yo‘lga qo‘yish imkonini beradi. Chiqindilar sohasida belgilangan strategik maqsadlar bilan birgalikda ushbu qonunchilik moliyaviy va ekologik siyosatning bir-birini to‘ldiruvchi ikki yo‘nalishini tashkil etadi. Natijada to‘lov platformasi texnik vosita bo‘lish bilan birga, davlat tomonidan yaratilgan institutsional shart-sharoitlarni sirkulyar loyihalar darajasida amaliy moliyaviy mahsulotlarga aylantiruvchi bo‘g‘in vazifasini bajaradi. Ushbu bo‘g‘inning funksiyalarini aniqlash keyingi tasniflash bosqichining vazifasi hisoblanadi.

Raqamli to‘lov platformasining sirkulyar loyihalarni moliyalashtirishdagi o‘rnini aniqlashtirish uchun adabiyotlarda tavsiflangan mexanizmlar to‘lov vositasi,

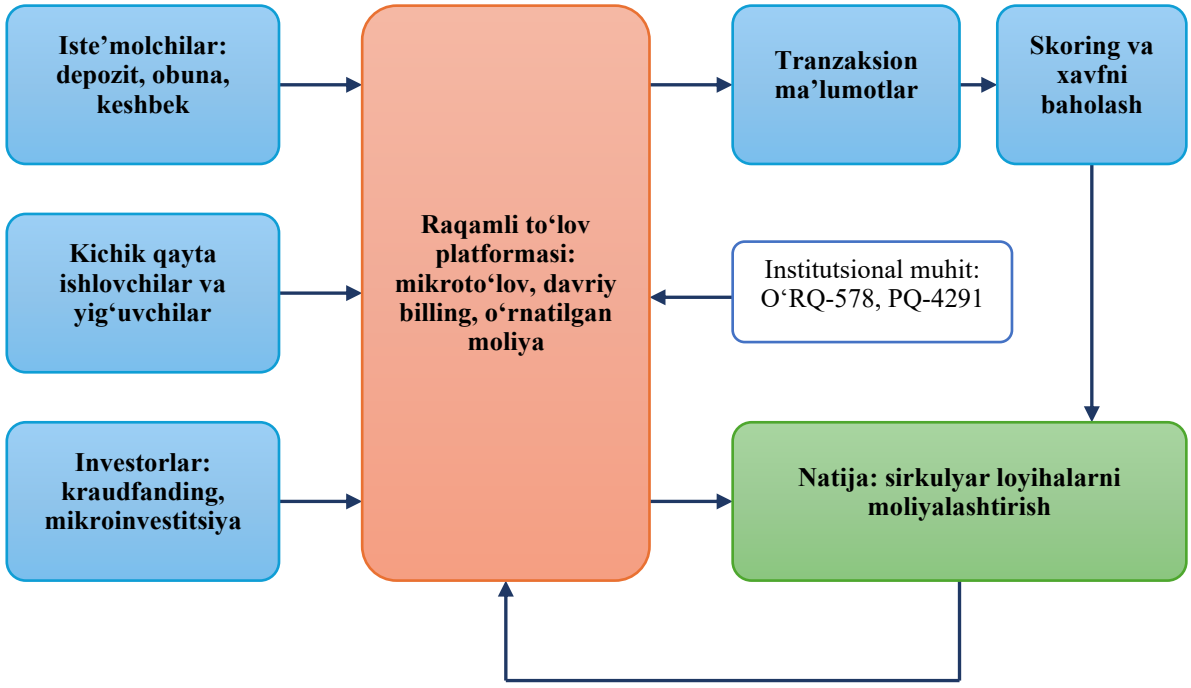
[1] Manba: chiqindilar hajmi, qayta ishlash darajasi va korxonalar soni bo‘yicha “Gazeta.uz” nashri [19]; maqsad darajasi PQ-4291-son qaror [16]. Qayta ishlanadigan hajm ko‘rsatkichlari muallif tomonidan hisoblangan (joriy hosil bo‘lish hajmi o‘zgarmas deb qabul qilingan).

platformada hosil bo‘ladigan ma’lumot va moliyaviy samara nuqtai nazaridan tasniflandi. 3-jadvalda natija keltirilgan.

3-jadval

Sirkulyar loyihalarni moliyalashtirishning platforma mexanizmlari[1]

Mexanizm	To‘lov vositasi	Hosil bo‘ladigan ma’lumot	Moliyaviy samara
Depozit-qaytarish tizimi	hamyonga bir zumda mikroqaytarish	qaytarilgan qadoqlar oqimi	depozit fondi, (1) formula
Foydalanishga qarab hisob-kitob	davriy va avtomatik obuna to‘lovi	foydalanish jadali va muddati	barqaror tushum oqimi
Kraudfanding va yashil mikroinvestitsiya	kichik summali ko‘p sonli to‘lovlar	investorlar tarkibi va faolligi	boshlang‘ich kapital
Ekologik keshbek	to‘lov bilan bog‘langan bonus	ekologik xarid xulq-atvori	iste’molchi rag‘bati
O‘rnatilgan moliya	to‘lov jarayoniga qo‘shilgan kredit yoki lizing	xarid va to‘lov tarixi	uskunani moliyalashtirish
Tranzaksion skoring	yig‘uvchilar bilan raqamli hisob-kitob	tushumlar muntazamligi	kredit olish imkoni, (2) formula



1-rasm. Sirkulyar loyihalarni platforma orqali moliyalashtirish modeli[2]

Izoh: chapdagi bloklar platformaga kiruvchi to‘lov oqimlarini, o‘ngdagi yuqori bloklar tranzaksion ma’lumotlardan moliyalashtirish qarorlariga o‘tishni ifodalaydi; pastki qaytuvchi strelka kreditlar va investitsiyalarning platforma orqali loyiha ishtirokchilariga qaytib yo‘naltirilishini bildiradi.

[1] Manba: N. Boken va hammualliflar [3], A. Tukker [13], G. Chjou va hammualliflar [14] hamda T. Berg va hammualliflar [2] yondashuvlari asosida muallif ishlanmasi.
[2] Manba: D. Arner va hammualliflar [1], N. Boken va hammualliflar [3] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

3-jadval har bir mexanizm platformada ikki natija yaratishini ko‘rsatadi: bevosita moliyaviy oqim va keyingi moliyalashtirish qarorlari uchun asos bo‘luvchi ma’lumot. Depozit-qaytarish tizimida mikroqaytarish iste’molchi uchun qulaylik yaratsa, qaytarilmagan depozitlar (1) formulada ifodalangan fondni shakllantiradi. Foydalanishga qarab hisob-kitob A. Tukker [13] ta’riflagan foydalanishga yo‘naltirilgan modelni moliyaviy jihatdan ta’minlaydi va ishlab chiqaruvchiga oldindan bashorat qilinadigan tushumlar oqimini beradi. Kraudfanding va yashil mikroinvestitsiya mahalliy sirkulyar loyihalar uchun boshlang‘ich kapitalni jalb etishga, ekologik keshbek esa iste’molchi tanlovini qayta ishlangan mahsulotlar foydasiga yo‘naltirishga xizmat qiladi. O‘rnatilgan moliya uskunani sotib olish yoki ijaraga olishni to‘lov jarayonining o‘ziga qo‘shib, moliyaviy xizmatdan foydalanish to‘sig‘ini pasaytiradi. Tranzaksion skoring mexanizmi (2) formula yordamida yig‘uvchilar va kichik qayta ishlovchilarning to‘lov tarixini kredit layoqatining qo‘shimcha dalili sifatida qo‘llash imkonini beradi. Mexanizmlarning o‘zaro bog‘liqligi 1-rasmda keltirilgan konseptual modelda aks ettirilgan.

1-rasmda keltirilgan model raqamli to‘lov platformasini sirkulyar loyiha ishtirokchilari o‘rtasidagi markaziy bo‘g‘in sifatida tavsiflaydi. Iste’molchilar, kichik qayta ishlovchilar va investorlar o‘z to‘lovlarini platforma orqali amalga oshiradi, platforma esa mikroto‘lovlar, davriy hisob-kitoblar va jamoaviy moliyalashtirish vositalarini yagona muhitda birlashtiradi. Har bir operatsiya tranzaksion ma’lumot hosil qiladi, ushbu ma’lumotlar (2) formula asosidagi skoring orqali banklar va investorlar uchun xavfni baholash dalili vazifasini bajaradi. Resurs oqimlarining kuzatuvchanligini ta’minlash uchun S. Saberi va hammualliflar tavsiflagan taqsimlangan reyestr texnologiyasi yordamchi vosita sifatida qo‘llanilishi mumkin [11]. Institutsional muhit bloki to‘lov xizmatlari faoliyatini tartibga soluvchi qonunchilik va chiqindilar sohasidagi strategik hujjatlarni qamrab olib, platforma faoliyatining huquqiy barqarorligini ta’minlaydi. Model sirkulyar loyihani moliyalashtirishni bir martalik kredit qarori sifatida emas, balki to‘lov va ma’lumot oqimlari o‘zaro kuchaytiruvchi uzluksiz sikl sifatida tashkil etadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot raqamli to‘lov platformasi sirkulyar iqtisodiyot loyihalari uchun ikki funksiyani birgalikda bajaruvchi moliyaviy infratuzilma ekanini asoslash imkonini berdi: u resurs aylanishiga xos ko‘p sonli kichik va davriy to‘lovlarni past xarajat bilan amalga oshiradi hamda moliyalashtirish qarorlari uchun zarur ma’lumotlarni yaratadi. O‘zbekistonda bank kartalari va to‘lov terminallarining keng qamrovi, naqd pulsiz tushumlar ulushining izchil o‘sishi hamda ish haqining asosan kartalarga to‘lanishi ushbu mexanizmlarni joriy etish uchun qulay shart-sharoit yaratgan. Maishiy chiqindilarni qayta ishlash bo‘yicha belgilangan strategik maqsad sohada ishtirokchilar va hisob-kitoblar sonining sezilarli ortishini nazarda tutadi, bu jarayonni moliyaviy jihatdan ta’minlashda raqamli to‘lov kanallari muhim o‘rin egallaydi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Qadoqlar uchun depozit-qaytarish tizimini joriy etishda depozitni elektron hamyon yoki bank kartasiga bir zumda qaytarish imkoniyatini ko‘zda tutish hamda qaytarilmagan depozitlar fondini (1) formula asosida hisobga olib, uni qayta ishlash infratuzilmasini rivojlantirishga yo‘naltirish maqsadga muvofiq.

2. Chiqindi yig‘uvchilar va kichik qayta ishlovchilar bilan hisob-kitoblarni raqamli kanallarga o‘tkazish hamda ularning to‘lov tarixini (2) formula asosidagi skoring orqali mikrokreditlash va lizing qarorlarida qo‘shimcha mezon sifatida qo‘llash lozim.

3. Mahalliy sirkulyar loyihalar uchun to‘lov platformalari orqali yashil kraudfanding va mikroinvestitsiya xizmatlarini rivojlantirish, bunda investorlar huquqlarini himoya qilish va loyiha to‘g‘risidagi axborotni oshkor qilish talablarini belgilash tavsiya etiladi.

4. Qayta ishlangan mahsulotlarni xarid qilish va qadoqlarni qaytarish uchun to‘lov bilan bog‘langan ekologik keshbek dasturlarini banklar, to‘lov tashkilotlari va ishlab chiqaruvchilar hamkorligida yo‘lga qo‘yish iste’molchilar ishtirokini kengaytiradi.

5. Foydalanishga qarab hisob-kitob va o‘rnatilgan moliya xizmatlarini sirkulyar uskunalar, ijara va ta’mirlash xizmatlari uchun standart to‘lov yechimlari sifatida shakllantirish sirkulyar biznes modellarining moliyaviy barqarorligini mustahkamlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Arner, D. W., Buckley, R. P., Zetzsche, D. A., & Veidt, R. (2020). Sustainability, FinTech and financial inclusion. European Business Organization Law Review, 21(1), 7-35. https://doi.org/10.1007/s40804-020-00183-y

2. Berg, T., Burg, V., Gombović, A., & Puri, M. (2020). On the rise of FinTechs: Credit scoring using digital footprints. The Review of Financial Studies, 33(7), 2845-2897. https://doi.org/10.1093/rfs/hhz099

3. Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C., & van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. Journal of Industrial and Production Engineering, 33(5), 308-320. https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124

4. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2025). Information about issued banking cards, POS-terminals, ATM’s and self-service kiosks as of 1 October 2025, also transactions carried out through POS-terminals in January-September of 2025. https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2941874/

5. Demirgüç-Kunt, A., Klapper, L., Singer, D., & Ansar, S. (2022). The Global Findex Database 2021: Financial inclusion, digital payments, and resilience in the age of COVID-19. Washington, DC: World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1897-4

6. Gomber, P., Kauffman, R. J., Parker, C., & Weber, B. W. (2018). On the Fintech revolution: Interpreting the forces of innovation, disruption, and transformation in financial services. Journal of Management Information Systems, 35(1), 220-265. https://doi.org/10.1080/07421222.2018.1440766

7. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

8. Mollick, E. (2014). The dynamics of crowdfunding: An exploratory study. Journal of Business Venturing, 29(1), 1-16. https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2013.06.005

9. Ozili, P. K. (2018). Impact of digital finance on financial inclusion and stability. Borsa Istanbul Review, 18(4), 329-340. https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.12.003

10. Philippon, T. (2016). The FinTech opportunity (NBER Working Paper No. 22476). National Bureau of Economic Research. https://doi.org/10.3386/w22476

11. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. International Journal of Production Research, 57(7), 2117-2135. https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261

12. Taghizadeh-Hesary, F., & Yoshino, N. (2019). The way to induce private participation in green finance and investment. Finance Research Letters, 31, 98-103. https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.04.016

13. Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy - a review. Journal of Cleaner Production, 97, 76-91. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.049

14. Zhou, G., Gu, Y., Wu, Y., Gong, Y., Mu, X., Han, H., & Chang, T. (2020). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. Journal of Cleaner Production, 251, 119660. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119660

15. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 1-noyabr O‘RQ-578-son “To‘lovlar va to‘lov tizimlari to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4575786

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-aprel PQ-4291-son “2019-2028-yillar davrida O‘zbekiston Respublikasida qattiq maishiy chiqindilar bilan bog‘liq ishlarni amalga oshirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-4291729

17. 2025-yilda naqdsiz pul tushumlari banklarda 43 foizgacha, savdo va xizmatlar sohasida 48 foizgacha o‘sdi - Markaziy bank. (2026, 20-fevral). Gazeta.uz. https://www.gazeta.uz/oz/2026/02/20/cash-noncash/

18. Har uchinchi o‘zbekistonlik kamdan-kam hollarda naqd pul bilan to‘laydi - Markaziy bank. (2025, 26-iyul). Spot.uz. https://www.spot.uz/oz/2025/07/26/cash-survey

19. O‘zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash hududlar bo‘yicha ixtisoslashtiriladi. (2025, 15-avgust). Gazeta.uz. https://www.gazeta.uz/oz/2025/08/15/waste/

MINTAQALARDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI RAQAMLI MONITORING QILISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

Qozaqova Munojat Sharifjanovna
Namangan davlat texnika universiteti
Raqamli texnologiyalar kafedrasi katta o‘qituvchisi
p.f.d., PhD.
ORCID: 0009-0002-0681-9984
E-mail: qozoqova@nstu.uz

Annotatsiya

Maqolada mintaqalarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish samaradorligini raqamli monitoring qilish metodologiyasini takomillashtirish masalalari o‘rganildi. Aqlli hisoblagichlar, SCADA, narsalar interneti va geoaxborot tizimlariga oid ilmiy yondashuvlarni umumlashtirib, monitoringni ma’lumot manbalari, integratsiya platformasi, ko‘rsatkichlar tizimi va boshqaruv qarorlaridan iborat to‘rt bosqichli jarayon sifatida asoslangan. Quvvatdan foydalanish koeffitsiyenti, samaradorlik nisbati, solishtirma ishlab chiqarish, tayyorlik, cheklash ulushi va hududiy iste’moldagi ulushni qamrab olgan ko‘rsatkichlar tizimi hamda ularni normallashtirib birlashtiruvchi integral monitoring indeksi taklif etildi. O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi quvvatlar dinamikasi va uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini qo‘llab-quvvatlash mexanizmi bo‘yicha e’lon qilingan ma’lumotlar tahlil qilindi. Mavjud ma’lumotlar asosida hisoblangan hosila ko‘rsatkichlar monitoringning axborot bazasini obyekt darajasidagi ma’lumotlar bilan boyitish zarurligini ko‘rsatdi. Natijalar asosida hududiy monitoring tizimini rivojlantirish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi. Taklif etilgan yondashuv hududlarni o‘zaro taqqoslash va natija qaysi blok hisobiga shakllanganini aniqlash imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: qayta tiklanuvchi energiya, raqamli monitoring, aqlli hisoblagichlar, SCADA, narsalar interneti, geoaxborot tizimlari, samaradorlik ko‘rsatkichlari, integral indeks.

Аннотация

В статье исследованы вопросы совершенствования методологии цифрового мониторинга эффективности использования возобновляемых источников энергии в регионах. Автор обобщил научные подходы к интеллектуальным счетчикам, системам SCADA, интернету вещей и геоинформационным системам и обосновал мониторинг как четырехэтапный процесс, включающий источники данных, интеграционную платформу, систему показателей и управленческие решения. Предложены система показателей, охватывающая коэффициент использования установленной мощности, коэффициент производительности, удельную выработку, готовность, долю ограничений и долю возобновляемой энергии в региональном потреблении, а также интегральный индекс мониторинга, объединяющий нормированные показатели. Проанализированы опубликованные данные о динамике возобновляемых мощностей Узбекистана и механизме поддержки бытовой солнечной энергетики. Рассчитанные

производные показатели показали необходимость дополнения информационной базы мониторинга данными на уровне объектов. По результатам разработаны предложения по развитию регионального мониторинга для органов власти и сетевых компаний. Предложенный подход позволяет сопоставлять регионы и определять, за счет какого блока формируется результат.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, цифровой мониторинг, интеллектуальные счетчики, SCADA, интернет вещей, геоинформационные системы, показатели эффективности, интегральный индекс.

Abstract

The article examined ways to improve the methodology of digital monitoring of the efficiency of renewable energy use in regions. The author synthesised research on smart meters, SCADA, the Internet of Things and GIS and substantiated monitoring as a four-stage process from data sources to management decisions. An indicator system covering capacity factor, performance ratio, specific yield, availability, curtailment share and the share of renewables in regional consumption was proposed, together with an integral monitoring index that aggregates normalised indicators. Published data on renewable capacity in Uzbekistan and on household solar support were analysed. Derived indicators calculated from these data showed that the monitoring information base should be enriched with facility-level data. Proposals for developing regional monitoring were formulated. The proposed approach makes it possible to compare regions and to identify which block shapes the result.

Keywords: renewable energy, digital monitoring, smart meters, SCADA, Internet of Things, geographic information systems, performance indicators, integral index.

KIRISH

Energetika tizimlarini boshqarish nazariyasida so‘nggi yigirma yil davomida markazlashgan, bir yo‘nalishli energiya oqimiga asoslangan modeldan ko‘p tomonlama axborot va energiya almashinuviga tayanuvchi intellektual tarmoq modeliga o‘tish kuzatilmoqda. X. Fang va hammualliflari intellektual elektr tarmog‘ini infratuzilma, boshqaruv va himoya tizimlarining yaxlit majmui sifatida tavsiflab, uning asosiy farqini ikki tomonlama aloqa, taqsimlangan generatsiya va real vaqt rejimidagi o‘lchovlar bilan izohlagan [3]. Ushbu yondashuvda o‘lchash va axborot uzatish vositalari yordamchi funksiyadan tizimning boshqaruv yadrosiga aylanadi, chunki qayta tiklanuvchi manbalar generatsiyasining o‘zgaruvchanligi tarmoq holatini uzluksiz kuzatishni talab etadi. Natijada energiya manbalaridan foydalanish samaradorligi tushunchasi faqat texnik foydali ish koeffitsiyenti bilan cheklanmay, ishlab chiqarilgan energiyaning tarmoqqa integratsiyalashuvi, iste’molchiga yetkazilishi va hisobga olinishining to‘liqligini ham qamrab oluvchi ko‘p o‘lchovli kategoriyaga aylandi.

Raqamli monitoringning nazariy asoslarini shakllantirishda aqlli hisoblagichlar ma’lumotlarini tahlil qilish bo‘yicha tadqiqotlar muhim o‘rin tutadi. Y. Vang va hammualliflari aqlli hisoblagichlar ma’lumotlari tahlilini yuklamani prognozlash, iste’molchilarni segmentlash, anomaliyalarni aniqlash va tarmoqni boshqarish kabi yo‘nalishlarga ajratib, katta hajmdagi yuqori chastotali o‘lchovlar energetika

kompaniyalari uchun mustaqil axborot resursiga aylanganini ko‘rsatgan [14]. Sh. Chjou va M. Braun Yevropa mamlakatlarida aqlli hisoblagichlarni joriy etish tajribasini qiyosiy o‘rganib, joriy etish sur’ati va natijasi davlat siyosatining tuzilishi, tartibga solish modeli va manfaatdor tomonlar o‘rtasidagi majburiyatlar taqsimotiga bog‘liq ekanini aniqlagan [16]. Ushbu xulosa raqamli monitoringni texnologik loyiha sifatidagina emas, balki institutsional muhit bilan uzviy bog‘liq boshqaruv tizimi sifatida talqin etish zarurligini ko‘rsatadi.

Monitoringning axborot qatlamini kengaytirishda narsalar interneti konsepsiyasi alohida ahamiyat kasb etadi. S. S. Reka va T. Dragichevich narsalar interneti va intellektual tarmoq texnologiyalarining uyg‘unlashuvini tahlil qilib, sensorlar, aloqa protokollari va bulutli hisoblash platformalari energiya yetkazib berishning barcha bo‘g‘inlarida ma’lumot to‘plash imkonini berishini asoslagan [11]. Biroq ma’lumotlar hajmining oshishi ularning boshqaruv uchun yaroqliligini avtomatik ravishda ta’minlamaydi. R. Vang va D. Strong ma’lumotlar sifatini iste’molchi nuqtai nazaridan ko‘rib chiqib, uni aniqlik, to‘liqlik, o‘z vaqtidalik, izchillik va tushunarlilik kabi ichki, kontekstual, taqdimot va foydalanish imkoniyati toifalariga ajratgan [13]. Ushbu nazariy asos energetika monitoringida ma’lumotlar sifatini samaradorlik ko‘rsatkichlari bilan teng ahamiyatga ega mustaqil baholash obyekti sifatida ajratishga imkon beradi.

O‘zbekistonda energetika sohasini raqamlashtirish mamlakatni barqaror rivojlantirishning ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida izchil amalga oshirilmoqda. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmonida qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini oshirish bilan birgalikda barcha turdagi energiya resurslari hisobini yuritishni to‘liq raqamlashtirish vazifasi belgilangan [18]. Qayta tiklanuvchi quvvatlarning hududlar bo‘ylab tez sur’atlarda joylashtirilishi ushbu vazifani mintaqaviy darajada ilmiy asoslangan monitoring metodologiyasi bilan ta’minlashni taqozo etadi. Maqolaning maqsadi mintaqalarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish samaradorligini raqamli monitoring qilish metodologiyasini takomillashtirishdan iborat. Maqsadga erishish uchun monitoringning nazariy asoslarini umumlashtirish, samaradorlik ko‘rsatkichlari tizimini va integral monitoring indeksini ishlab chiqish, O‘zbekistonda mavjud axborot bazasini baholash hamda hududiy monitoring tizimini rivojlantirish yo‘nalishlarini asoslash vazifalari qo‘yildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Qayta tiklanuvchi energiya obyektlarini monitoring qilish bo‘yicha amaliy tadqiqotlarning katta qismi fotoelektr stansiyalariga bag‘ishlangan. S. R. Madeti va S. N. Singh fotoelektr stansiyalarining monitoring tizimlarini tizimlashtirib, ularni ma’lumot yig‘ish qurilmalari, aloqa kanallari, ma’lumotlarni saqlash va vizuallashtirish vositalari bo‘yicha tasniflagan [7]. Mualliflar monitoringning asosiy vazifasi sifatida ishlab chiqarishni kutilgan qiymat bilan solishtirish orqali yo‘qotishlar va nosozliklarni erta aniqlashni ko‘rsatgan, samaradorlik nisbati va solishtirma ishlab

chiqarishni esa turli quvvat va joylashuvdagi obyektlarni taqqoslash imkonini beruvchi me'yorlangan ko'rsatkichlar sifatida baholagan. Ushbu tasnif hududiy monitoringda obyekt darajasidagi ko'rsatkichlarni yuqori darajaga agregatsiya qilishning uslubiy asosini yaratadi.

Monitoring ma'lumotlaridan nosozliklarni tashxislashda foydalanish masalasini A. Livera va hammualliflari chuqur tahlil qilgan [6]. Tadqiqotda elektr parametrlari va samaradorlik ko'rsatkichlariga asoslangan tashxislash usullari statistik, sun'iy intellekt va gibrid yondashuvlarga ajratilgan hamda ularning aniqligi ma'lumotlarning chastotasi va to'liqligiga bog'liq ekani qayd etilgan. A. Mellit va hammualliflari narsalar interneti va mashinali o'qitish algoritmlarini birlashtirgan o'rnatilgan tizimni ishlab chiqib, fotoelektr massivlarini masofadan kuzatish va nosozliklarni real vaqt rejimida tasniflash mumkinligini eksperimental tarzda ko'rsatgan [8]. Ushbu ishlar raqamli monitoring kichik quvvatli taqsimlangan qurilmalar uchun ham texnik va iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lib borayotganini tasdiqlaydi.

Tizim darajasidagi samaradorlikni baholashda ishlab chiqarishni cheklash ko'rsatkichi muhim o'rin tutadi. L. Bird va hammualliflari turli mamlakatlarda shamol va quyosh energiyasini cheklash tajribasini umumlashtirib, cheklash sabablarini tarmoq o'tkazish qobiliyatining yetishmasligi, tizimning moslashuvchanligi va bozor qoidalari bilan bog'lagan hamda cheklash hajmlarini tizimli hisobga olish va oshkor etish qayta tiklanuvchi manbalarni integratsiyalash siyosatini baholashning zaruriy sharti ekanini ta'kidlagan [2]. Hududiy o'lchovni hisobga olishda B. Resh va hammualliflarining geoaxborot tizimlariga asoslangan rejalashtirish bo'yicha ishi e'tiborga molik bo'lib, unda energiya ma'lumotlarini fazoviy ma'lumotlar bilan integratsiyalash, ma'lumotlar formatlarining mos kelmasligi va real vaqt rejimidagi fazoviy tahlil zarurati asosiy muammolar sifatida ajratilgan [12].

Ko'p sonli ko'rsatkichlarni yagona baholashga birlashtirishning uslubiy asosi OECD va Yevropa Komissiyasi Qo'shma tadqiqot markazi tomonidan ishlab chiqilgan kompozit indikatorlar qo'llanmasida bayon etilgan [9]. Qo'llanmada nazariy asos, ko'rsatkichlarni tanlash, yetishmayotgan ma'lumotlarni to'ldirish, normallashtirish, vaznlash, agregatsiya va sezgirlik tahlilidan iborat bosqichlar ketma-ketligi taklif etilgan. Adabiyotlar tahlili ikki xulosaga olib keldi. Birinchidan, obyekt darajasidagi monitoring uslublari yetarlicha ishlab chiqilgan bo'lsa-da, ularni hududiy boshqaruv darajasida birlashtiruvchi yaxlit metodologiya kam o'rganilgan. Ikkinchidan, mavjud ishlarda texnik samaradorlik, tizimga integratsiya va ma'lumotlar sifati alohida ko'rib chiqilib, ularning yagona indeksda uyg'unlashuvi yetarlicha asoslanmagan. Ushbu bo'shliq maqolaning metodologik yondashuvini belgilab berdi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotda tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, kompozit indikatorlar usuli va konseptual modellashtirishdan foydalanildi. Raqamli monitoring to'rt bosqichli jarayon sifatida qaraldi: birinchi bosqichda aqlli hisoblagichlar, stansiyalarning SCADA tizimlari va narsalar interneti qurilmalaridan ma'lumotlar yig'iladi; ikkinchi bosqichda ular hududiy platformada tekshiriladi va geoaxborot qatlami bilan bog'lanadi; uchinchi bosqichda samaradorlik ko'rsatkichlari hisoblanadi; to'rtinchi

bosqichda integral baho boshqaruv qarorlari uchun taqdim etiladi. Ko‘rsatkichlar uchta blokka ajratildi: texnik samaradorlik, energiya tizimiga integratsiya va ma’lumotlar sifati. Har xil o‘lchov birligiga ega ko‘rsatkichlarni taqqoslash uchun ular min-maks usulida normallashtiriladi:

$$z_{rj} = \frac{x_{rj} - \min_r(x_j)}{\max_r(x_j) - \min_r(x_j)} \quad (1)$$

bu yerda z_{rj} - r-hududda j-ko‘rsatkichning normallashtirilgan qiymati; x_{rj} - uning haqiqiy qiymati; $\min_r(x_j)$ va $\max_r(x_j)$ - ko‘rsatkichning hududlar bo‘yicha eng kichik va eng katta qiymatlari. Qiymatining oshishi samaradorlikning pasayishini bildiruvchi ko‘rsatkichlar, masalan, cheklash ulushi uchun normallashtirilgan qiymat birdan ayirib olinadi. Normallashtirish natijasida barcha ko‘rsatkichlar 0 dan 1 gacha oraliqda ifodalanadi va bir yo‘nalishga keltiriladi. Min-maks usuli sodda va shaffof bo‘lib, hududlarning nisbiy holatini to‘g‘ridan-to‘g‘ri talqin qilish imkonini beradi, ammo keskin chetlanuvchi qiymatlarga sezgir. Shu tufayli hisob-kitobdan oldin ma’lumotlar sifati bloki doirasida chetlanuvchi qiymatlarni aniqlash va ularning texnik sababini tekshirish nazarda tutiladi. Normallashtirilgan ko‘rsatkichlar bloklar ichida va bloklar o‘rtasida ikki bosqichli vaznlash orqali integral monitoring indeksiga birlashtiriladi:

$$\mathrm{IMI}_r = \sum_{k=1}^{3} W_k \cdot \sum_{j=1}^{m_k} w_{kj} \cdot z_{rkj} \quad (2)$$

bu yerda IMI_r - r-hududning integral monitoring indeksi; W_k - k-blokning vazni; w_{kj} - k-blok ichidagi j-ko‘rsatkichning vazni; m_k - k-blokdagi ko‘rsatkichlar soni; z_{rkj} - normallashtirilgan ko‘rsatkich. Har bir daraja vaznlari yig‘indisi birga teng deb qabul qilinadi. Boshlang‘ich bosqichda bloklarga teng vazn berilishi, keyinchalik esa vaznlar ekspert baholash va sezgirlik tahlili yordamida aniqlashtirilishi tavsiya etiladi [9]. Indeksning ikki bosqichli tuzilishi hudud natijasining qaysi blok hisobiga shakllanganini ajratib ko‘rsatadi: past qiymat texnik samaradorlik yetishmasligi, tarmoqqa integratsiya cheklovlari yoki ma’lumotlar sifatining pastligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Empirik qismda IRENA statistikasi, Energetika vazirligi va Soliq qo‘mitasining ommaviy axborot vositalarida e’lon qilingan ma’lumotlari, xalqaro moliya institutlari loyihalari hujjatlari va normativ-huquqiy hujjatlardan foydalanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Metodologiyaning birinchi amaliy natijasi sifatida hududiy monitoring uchun samaradorlik ko‘rsatkichlari tizimi shakllantirildi. Ko‘rsatkichlarni tanlashda ular obyekt darajasidagi o‘lchovlardan hisoblanishi, turli quvvatdagi obyektlar va hududlar o‘rtasida taqqoslanishi hamda mavjud raqamli vositalar yordamida avtomatik yangilanishi mumkinligi mezon qilib olindi.

1-jadvalda keltirilgan tizim monitoringning uchta o‘zaro bog‘liq qatlamini qamrab oladi. Texnik samaradorlik bloki obyektning o‘rnatilgan quvvatdan qay darajada foydalanayotganini ko‘rsatadi. Samaradorlik nisbati va solishtirma ishlab chiqarish quyosh radiatsiyasi va quvvat farqlarini me’yorlash orqali turli hududlardagi obyektlarni teng sharoitda taqqoslash imkonini beradi. Integratsiya bloki ishlab chiqarilgan energiyadan tizim darajasida qanchalik to‘liq foydalanilganini aks ettiradi:

yuqori texnik ko‘rsatkichlarga ega obyekt ham tarmoq cheklovlari tufayli salohiyatini to‘liq namoyon eta olmasligi mumkin. Ma’lumotlar sifati bloki qolgan ko‘rsatkichlarning ishonchliligini ta’minlovchi shart vazifasini bajaradi, chunki to‘liq bo‘lmagan o‘lchovlar asosida hisoblangan samaradorlik nisbati real holatni noto‘g‘ri aks ettiradi. Jadvaldagi har bir ko‘rsatkich uchun aniq raqamli manba belgilangani monitoringni qo‘lda tayyorlanadigan hisobotlardan avtomatik hisoblanadigan tizimga o‘tkazish imkoniyatini yaratadi.

1-jadval

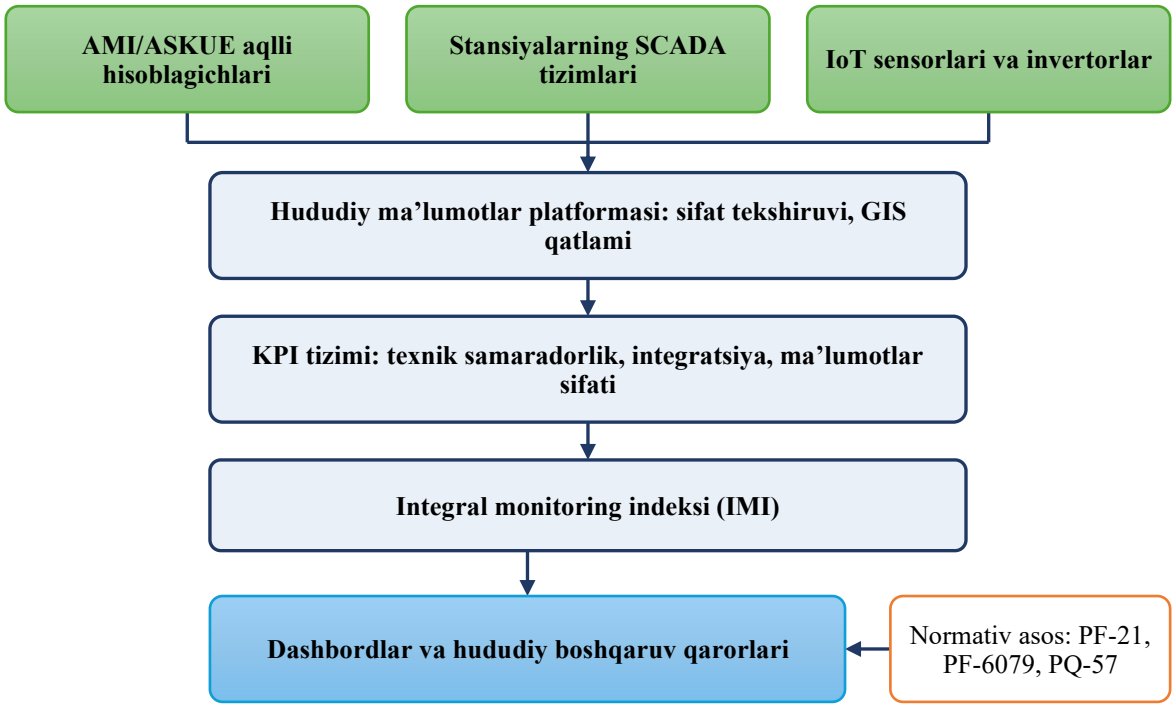
Qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish samaradorligini hududiy monitoring qilish ko‘rsatkichlari tizimi[1]

Blok	Ko‘rsatkich	Hisoblash tartibi	Axborot manbai
Texnik samaradorlik	Quvvatdan foydalanish koeffitsiyenti	Davr ichida ishlab chiqarilgan energiyaning o‘rnatilgan quvvat va davr soatlari ko‘paytmasiga nisbati	SCADA, invertor ma’lumotlari
	Samaradorlik nisbati	Haqiqiy solishtirma ishlab chiqarishning quyosh radiatsiyasi bo‘yicha hisoblangan nazariy qiymatga nisbati	IoT sensorlari, meteo ma’lumotlar
	Solishtirma ishlab chiqarish	Ishlab chiqarilgan energiyaning o‘rnatilgan quvvatning bir kilovattiga nisbati	Aqlli hisoblagichlar
	Tayyorlik koeffitsiyenti	Obyekt ishga yaroqli bo‘lgan vaqtning jami vaqtga nisbati	SCADA, texnik xizmat jurnali
Tizimga integratsiya	Cheklash ulushi	Tarmoq cheklovlari sababli ishlab chiqarilmagan energiyaning mumkin bo‘lgan ishlab chiqarishga nisbati	Dispetcherlik ma’lumotlari
	Hududiy iste’moldagi ulush	Hududda qayta tiklanuvchi manbalardan olingan energiyaning jami iste’molga nisbati	AMI/ASKUE, billing tizimi
Ma’lumotlar sifati	To‘liqlik va o‘z vaqtidalik	Belgilangan muddatda kelib tushgan yaroqli o‘lchovlarning kutilgan o‘lchovlar soniga nisbati	Platforma jurnali

Ko‘rsatkichlar tizimining amalda ishlashi hisobga olish infratuzilmasining qamrov darajasiga bog‘liq. O‘zbekistonda bu borada izchil ishlar amalga oshirilgan. Osiyo taraqqiyot banki ishtirokidagi ilg‘or elektr energiyasini hisobga olish loyihasi 2011-2021-yillarda Samarqand, Buxoro va Jizzax viloyatlarida amalga oshirilib, uning doirasida 150 mln AQSh dollari miqdoridagi kredit hisobiga qariyb bir million maishiy va tijorat iste’molchisi ilg‘or hisobga olish infratuzilmasi bilan ta’minlangan [1]. Jahon banki 2025-yilda tasdiqlagan 100 mln AQSh dollarlik loyiha taqsimlash tarmoqlarini modernizatsiya qilish doirasida 150 ming aqlli hisoblagich va 4 ming konsentrator o‘rnatishni nazarda tutadi, unda Qoraqalpog‘iston Respublikasi va Surxondaryo viloyati ustuvor hududlar sifatida belgilangan, tarmoqning qayta tiklanuvchi

[1] Manba: S. R. Madeti va S. N. Singh [7], L. Bird va hammualliflari [2] hamda R. Vang va D. Strong [13] yondashuvlari asosida muallif ishlanmasi.

energiyani integratsiyalash imkoniyatini 50 MVt ga oshirish mo‘ljallangan [15]. Hisobga olish va monitoring infratuzilmasini bosqichma-bosqich kengaytirish 1-rasmda umumlashtirildi.



1-rasm. Qayta tiklanuvchi energiyani raqamli monitoring qilish modeli[1]

Izoh: AMI - ilg‘or hisobga olish infratuzilmasi; ASKUE - elektr energiyasini hisobga olish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizimi; GIS - geoaxborot tizimi; KPI - samaradorlik ko‘rsatkichlari; IMI - (2) formula bo‘yicha hisoblanadigan integral monitoring indeksi.

1-rasmdagi model raqamli monitoringning ma’lumot oqimini yuqoridan pastga qarab tasvirlaydi. Birinchi qatlamda uchta mustaqil ma’lumot manbai ajratilgan: iste’mol va tarmoqqa uzatilgan energiyani qayd etuvchi aqlli hisoblagichlar, yirik stansiyalarning SCADA tizimlari va kichik qurilmalardagi sensorlar hamda invertorlar. Ikkinchi qatlam hududiy ma’lumotlar platformasi bo‘lib, unda turli formatdagi ma’lumotlar yagona standartga keltiriladi, sifat tekshiruvidan o‘tkaziladi va geoaxborot qatlami orqali aniq hudud, tuman va tarmoq uchastkasiga bog‘lanadi. Uchinchi qatlamda 1-jadvaldagi ko‘rsatkichlar avtomatik hisoblanadi, to‘rtinchi qatlamda ular (2) formula bo‘yicha integral indeksga birlashtiriladi. Modelning yakuniy bo‘g‘ini hududiy hokimliklar va tarmoq kompaniyalari uchun dashbordlar va boshqaruv qarorlaridan iborat. Normativ asos alohida ajratilgan, chunki monitoring vazifalari va ma’lumot almashinuvi tartibi davlat dasturlari bilan belgilanadi.

Modelning normativ asosi mamlakatda qabul qilingan strategik hujjatlarda mustahkam o‘rin egallagan. “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasi raqamli infratuzilma, raqamli hukumat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirishni ustuvor yo‘nalishlar sifatida belgilab, Qoraqalpog‘iston Respublikasi, viloyatlar va Toshkent

[1] Manba: S. S. Reka va T. Dragichevich [11] hamda B. Resh va hammualliflari [12] yondashuvlari asosida muallif ishlanmasi.

shahrini raqamli transformatsiya qilish dasturlarini ishlab chiqishni nazarda tutgan [17]. “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha qarorda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini 15 GVt ga oshirish va ularning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 30 foizdan ko‘proqqa yetkazish belgilangan [19]. Belgilangan maqsadlarga erishish sur’atini kuzatish monitoring tizimining makro darajadagi vazifasi hisoblanadi. IRENA ma’lumotlari [4] bo‘yicha tegishli ko‘rsatkichlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya quvvatlarining tarkibiy o‘zgarishi, MVt[1]

Yil	Jami quvvat	Gidro-energetika	Boshqa manbalar	Boshqa manbalar ulushi, foizda	Yillik o‘sish, MVt
2021	2056	2052	4	0,2	-
2022	2429	2225	204	8,4	373
2023	3250	2382	868	26,7	821
2024	6079	2391	3688	60,7	2829
2025	10027	2441	7586	75,7	3948

2-jadval ma’lumotlari qayta tiklanuvchi energetika tarkibida sifat jihatidan yangi bosqich boshlanganini ko‘rsatadi. 2021-yilda jami quvvat deyarli to‘liq gidroenergetikaga to‘g‘ri kelgan bo‘lsa, 2025-yilga kelib gidroenergetikadan tashqari manbalarning ulushi 75,7 foizga yetdi. Jami quvvat to‘rt yil ichida 4,9 barobar oshib, 2025-yilda strategik maqsad sifatida belgilangan 25 ming MVt ning 40,1 foizini tashkil etdi. Yillik o‘sish hajmi 2022-yildagi 373 MVt dan 2025-yilda 3948 MVt gacha oshgani quvvatlarni ishga tushirish sur’ati izchil jadallashayotganidan dalolat beradi. Monitoring metodologiyasi nuqtai nazaridan ushbu o‘zgarishning ahamiyati shundaki, gidroelektr stansiyalari nisbatan kam sonli yirik obyektlardan iborat bo‘lib, an’anaviy dispetcherlik hisobotlari orqali kuzatiladi. Quyosh va shamol quvvatlari esa ko‘p sonli, hududlar bo‘ylab tarqoq va generatsiyasi ob-havoga bog‘liq obyektlardan tashkil topadi. Bunday tuzilma 1-jadvaldagi ko‘rsatkichlarni obyekt darajasida avtomatik hisoblashni zaruriyatga aylantiradi.

Taqsimlangan generatsiyaning eng tez kengayayotgan qismi uy xo‘jaliklari va tadbirkorlik subyektlaridagi kichik quyosh qurilmalaridir. 2023-yilda qabul qilingan qarorga muvofiq “Quyoshli xonadon” dasturi doirasida 37 ming aholi xonadonida kichik quvvatli qurilmalar o‘rnatish rejalashtirilgan, jismoniy shaxslar tomonidan yagona elektr energetika tizimiga uzatilgan har bir kilovatt-soat uchun 1000 so‘mdan subsidiya belgilangan hamda uzatilgan va iste’mol qilingan energiya o‘rtasidagi farqni billing tizimi orqali oylik hisobga olish tartibi joriy etilgan [20]. Ushbu tartib aqlli hisoblagichlar va billing ma’lumotlarini uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini monitoring qilishning asosiy manbaiga aylantirdi. Mexanizm bo‘yicha e’lon qilingan ko‘rsatkichlar va ular asosida hisoblangan hosila ko‘rsatkichlar 3-jadvalda keltirilgan.

[1] Manba: IRENA ma’lumotlari [4] asosida; boshqa manbalar quvvati, ulush va yillik o‘sish muallif tomonidan hisoblangan.

3-jadval

Kichik quyosh qurilmalari va subsidiya mexanizmi bo‘yicha monitoring ko‘rsatkichlari, 2025-yil[1]

Ko‘rsatkich	Qiymati	Turi
I chorakda o‘rnatilgan kichik quyosh qurilmalari quvvati, MVt	197,9	e’lon qilingan
shu jumladan uy xo‘jaliklarida, MVt	56	e’lon qilingan
Uy xo‘jaliklarining yangi quvvatdagi ulushi, foizda	28,3	hisoblangan
O‘rnatish obyektlari soni, birlik	10117	e’lon qilingan
Bir obyektga o‘rtacha quvvat, kVt	19,6	hisoblangan
I chorakda to‘langan subsidiya, mlrd so‘m	8,147	e’lon qilingan
Subsidiya olgan fuqarolar soni, nafar	12746	e’lon qilingan
Bir fuqaroga o‘rtacha subsidiya, ming so‘m	639	hisoblangan
Yanvar-sentabrda to‘langan subsidiya, mlrd so‘m	153	e’lon qilingan
Subsidiyaga mos uzatilgan energiya, mln kVt·soat	153	hisoblangan

3-jadval natijalari taqsimlangan quyosh energetikasining monitoring obyekti sifatidagi o‘ziga xos xususiyatlarini ochib beradi. 2025-yilning birinchi choragida o‘rnatilgan kichik quvvatlarning 28,3 foizi uy xo‘jaliklariga to‘g‘ri kelgan, bir obyektga o‘rtacha quvvat 19,6 kVt ni tashkil etgan. Bu kichik quvvatli, ammo ko‘p sonli obyektlarni alohida kuzatish zaruratini tasdiqlaydi. Yanvar-sentabr oylarida to‘langan 153 mlrd so‘m subsidiya 1000 so‘mlik stavka bo‘yicha qariyb 153 mln kVt·soat energiyaning tarmoqqa uzatilganiga mos keladi. Manbada qayd etilishicha, subsidiya olgan uy xo‘jaliklari soni 35 mingdan oshib, 2024-yildagi 10826 ishtirokchiga nisbatan uch barobardan ko‘proq ko‘paygan [10]. Ushbu hosila ko‘rsatkichlar subsidiya to‘lovlari ma’lumotlari tarmoqqa uzatilgan energiya hajmini baholashning ishonchli bilvosita manbai bo‘la olishini ko‘rsatadi.

Hisob-kitoblar monitoringning axborot bazasini takomillashtirish yo‘nalishlarini ham aniqlashtirdi. Birinchi chorakda yangi o‘rnatilgan qurilmalar 60 mln kVt·soatdan ortiq elektr energiyasi ishlab chiqargani qayd etilgan [5], biroq qurilmalar chorak davomida turli sanalarda ishga tushirilgani sababli agregatlangan ma’lumotlar bo‘yicha solishtirma ishlab chiqarish yoki quvvatdan foydalanish koeffitsiyentini to‘g‘ri hisoblab bo‘lmaydi. Bu ko‘rsatkichlarni aniqlash uchun har bir obyektning ishga tushirilgan sanasi, o‘rnatilgan quvvati va aqlli hisoblagich ko‘rsatkichlari yagona platformada bog‘lanishi talab etiladi. Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda taqsimlash tarmoqlaridagi texnik yo‘qotishlar qariyb 13 foiz darajasida baholangan [15], demak ishlab chiqarilgan energiyadan foydalanish samaradorligi tarmoq yo‘qotishlarini ham hisobga olgan holda kuzatilishi lozim. (2) formuladagi ma’lumotlar sifati blokining ajratilishi aynan shu ehtiyojga javob beradi va integral indeks natijalarining ishonchliligini ta’minlaydi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot mintaqalarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish samaradorligini raqamli monitoring qilish ma’lumot manbalari, hududiy

[1] Manba: I chorak ma’lumotlari [5], yanvar-sentabr ma’lumotlari [10] asosida; hosila ko‘rsatkichlar subsidiya stavkasi [20] bo‘yicha muallif tomonidan hisoblangan.

integratsiya platformasi, ko‘rsatkichlar tizimi va boshqaruv qarorlarini birlashtiruvchi yaxlit jarayon sifatida tashkil etilishi lozimligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan ko‘rsatkichlar tizimi texnik samaradorlik, energiya tizimiga integratsiya va ma’lumotlar sifati bloklarini qamrab oladi, integral monitoring indeksi esa ularni hududlarni taqqoslash va natijaning shakllanish manbalarini aniqlash imkonini beruvchi yagona bahoga birlashtiradi. O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi quvvatlar 2021-2025-yillarda qariyb besh barobar oshgani va ularning tarkibida quyosh hamda shamol manbalari ustunlik kasb etgani monitoringni obyekt darajasidagi avtomatik o‘lchovlarga tayanadigan tizimga o‘tkazishni zaruriyatga aylantirdi. Uy xo‘jaliklari quyosh energetikasini qo‘llab-quvvatlash mexanizmi esa billing va subsidiya ma’lumotlarini monitoringning samarali manbaiga aylantirdi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Viloyatlar va Qoraqalpog‘iston Respublikasi kesimida 1-jadvaldagi ko‘rsatkichlar va integral monitoring indeksini choraklik asosda hisoblab boruvchi hududiy qayta tiklanuvchi energiya monitoring platformasini Energetika vazirligi axborot tizimlari tarkibida tashkil etish maqsadga muvofiq.

2. Kichik quyosh qurilmalarini ro‘yxatga olishda obyektning ishga tushirilgan sanasi, quvvati, geografik koordinatalari va aqlli hisoblagich identifikatorini yagona reyestrga kiritish solishtirma ishlab chiqarish va samaradorlik nisbatini aniq hisoblash imkonini beradi.

3. Yirik quyosh va shamol stansiyalarining SCADA tizimlaridan ishlab chiqarish, tayyorlik va cheklash hajmlari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni hududiy platformaga standart formatda avtomatik uzatish tartibini joriy etish tavsiya etiladi.

4. Monitoring ma’lumotlarini geoaxborot tizimi bilan bog‘lash tarmoq o‘tkazish qobiliyati cheklangan uchastkalarni aniqlash va yangi quvvatlarni joylashtirishni rejalashtirishda qo‘llanilishi lozim.

5. Hududiy hokimliklar uchun integral indeks va uning bloklari bo‘yicha ochiq dashbordlarni joriy etish monitoring natijalarining shaffofligini oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Asian Development Bank. (n.d.). Uzbekistan: Advanced Electricity Metering Project (Project 41340-013). https://www.adb.org/projects/41340-013/main

2. Bird, L., Lew, D., Milligan, M., Carlini, E. M., Estanqueiro, A., Flynn, D., Gomez-Lazaro, E., Holttinen, H., Menemenlis, N., Orths, A., Eriksen, P. B., Smith, J. C., Soder, L., Sorensen, P., Altiparmakis, A., Yasuda, Y., & Miller, J. (2016). Wind and solar energy curtailment: A review of international experience. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 65, 577-586. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.06.082

3. Fang, X., Misra, S., Xue, G., & Yang, D. (2012). Smart grid - The new and improved power grid: A survey. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 14(4), 944-980. https://doi.org/10.1109/SURV.2011.101911.00087

4. IRENA. (2026). Renewable Capacity Statistics 2026. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf

5. Kun.uz. (2025, May 2). Uzbekistan sees surge in household solar energy production and earnings. https://kun.uz/en/news/2025/05/02/uzbekistan-sees-surge-in-household-solar-energy-production-and-earnings

6. Livera, A., Theristis, M., Makrides, G., & Georghiou, G. E. (2019). Recent advances in failure diagnosis techniques based on performance data analysis for grid-connected photovoltaic systems. Renewable Energy, 133, 126-143. https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.09.101

7. Madeti, S. R., & Singh, S. N. (2017). Monitoring system for photovoltaic plants: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 67, 1180-1207. https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.088

8. Mellit, A., Benghanem, M., Kalogirou, S., & Massi Pavan, A. (2023). An embedded system for remote monitoring and fault diagnosis of photovoltaic arrays using machine learning and the internet of things. Renewable Energy, 208, 399-408. https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.03.096

9. OECD, European Union, & Joint Research Centre - European Commission. (2008). Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264043466-en

10. pv magazine. (2025, November 5). Uzbekistan expands solar home subsidy uptake to over 35,000 households. https://www.pv-magazine.com/2025/11/05/uzbekistan-expands-solar-home-subsidy-uptake-to-over-35000-households/

11. Reka, S. S., & Dragicevic, T. (2018). Future effectual role of energy delivery: A comprehensive review of Internet of Things and smart grid. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 91, 90-108. https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.03.089

12. Resch, B., Sagl, G., Törnros, T., Bachmaier, A., Eggers, J.-B., Herkel, S., Narmsara, S., & Gündra, H. (2014). GIS-based planning and modeling for renewable energy: Challenges and future research avenues. ISPRS International Journal of Geo-Information, 3(2), 662-692. https://doi.org/10.3390/ijgi3020662

13. Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. Journal of Management Information Systems, 12(4), 5-33. https://doi.org/10.1080/07421222.1996.11518099

14. Wang, Y., Chen, Q., Hong, T., & Kang, C. (2019). Review of smart meter data analytics: Applications, methodologies, and challenges. IEEE Transactions on Smart Grid, 10(3), 3125-3148. https://doi.org/10.1109/TSG.2018.2818167

15. World Bank. (2025, May 15). Uzbekistan to invest in modernizing electricity distribution networks with World Bank support [Press release]. https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/05/15/uzbekistan-to-invest-in-modernizing-electricity-distribution-networks-with-world-bank-support

16. Zhou, S., & Brown, M. A. (2017). Smart meter deployment in Europe: A comparative case study on the impacts of national policy schemes. Journal of Cleaner Production, 144, 22-32. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.031

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabr PF-6079-son “«Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/5030957

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

19. 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

20. 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

IMPROVING MECHANISMS FOR ATTRACTING INVESTMENT IN RENEWABLE ENERGY PROJECTS AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

Makhmudov Mukhtorjon Abdumalik ugli
Lecturer
University of Business and Science

Annotatsiya

Maqolada sanoat korxonalarida o‘z ehtiyoji uchun barpo etiladigan qayta tiklanuvchi energiya loyihalariga investitsiyalarni jalb etish mexanizmlari o‘rganildi. Muallif investitsion qarorlarning risk va daromad nazariyasi, kapital qiymati va xavfni kamaytirish konsepsiyalarini umumlashtirib, korporativ elektr energiyasi xarid shartnomalari, ortiqcha energiyani tarmoqqa sotish, yashil kreditlar, yashil obligatsiyalar, energiya servis shartnomalari va xalqaro moliya institutlari ishtirokidagi aralash moliyalashtirishni yagona tizim sifatida talqin etdi. Energiyaning keltirilgan qiymati formulasi asosida kapitalning o‘rtacha tortilgan qiymati 4 foizdan 20 foizgacha oshganda quyosh elektr stansiyasining keltirilgan qiymati 2,7 barobar ortishi aniqlandi. Natijalar kapital qiymatini pasaytiruvchi institutsional choralar loyihalar samaradorligini belgilovchi asosiy omil ekanini ko‘rsatdi. O‘zbekistonda sanoat korxonalari uchun yaratilgan moliyaviy va huquqiy vositalar tizimlashtirildi. Konseptual model ishlab chiqildi va investitsiyalarni jalb etishga oid takliflar asoslandi. Tadqiqot natijalaridan sanoat korxonalari, tijorat banklari va davlat organlari qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini moliyalashtirish shartlarini belgilashda foydalanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: qayta tiklanuvchi energiya, sanoat korxonalari, investitsiyalar, kapital qiymati, energiyaning keltirilgan qiymati, yashil moliya, korporativ PPA, xavfni kamaytirish.

Аннотация

В статье исследованы механизмы привлечения инвестиций в проекты возобновляемой энергетики, создаваемые промышленными предприятиями для собственных нужд. Автор обобщил теорию соотношения риска и доходности инвестиционных решений, концепции стоимости капитала и снижения рисков и интерпретировал корпоративные договоры купли-продажи электроэнергии, продажу излишков в сеть, зеленые кредиты, зеленые облигации, энергосервисные контракты и смешанное финансирование с участием международных финансовых институтов как единую систему. На основе формулы приведенной стоимости электроэнергии установлено, что при росте средневзвешенной стоимости капитала с 4 до 20 процентов приведенная стоимость электроэнергии солнечной станции возрастает в 2,7 раза. Результаты показали, что институциональные меры, снижающие стоимость капитала, выступают ключевым фактором эффективности проектов. Систематизированы финансовые и правовые инструменты, созданные в Узбекистане для промышленных предприятий. Разработана концептуальная модель и обоснованы предложения по привлечению инвестиций. Результаты исследования могут быть использованы промышленными предприятиями, коммерческими банками и

государственными органами при определении условий финансирования проектов возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, промышленные предприятия, инвестиции, стоимость капитала, приведенная стоимость электроэнергии, зеленое финансирование, корпоративный PPA, снижение рисков.

Abstract

The article examined mechanisms for attracting investment in on-site renewable energy projects of industrial enterprises. The author synthesised risk-return theory and the concepts of the cost of capital and de-risking, and interpreted corporate power purchase agreements, the sale of surplus electricity to the grid, green loans, green bonds, energy performance contracts and blended finance involving development finance institutions as a single system. Using the levelised cost of electricity formula, the author found that an increase in the weighted average cost of capital from 4 to 20 percent raised the levelised cost of solar electricity 2.7 times. The results showed that institutional measures lowering the cost of capital were the decisive factor of project efficiency. The financial and legal instruments created in Uzbekistan for industrial enterprises were systematised. A conceptual model was developed and proposals for attracting investment were substantiated. The results can be used by industrial enterprises, commercial banks and public authorities in setting the terms of financing for renewable energy projects.

Keywords: renewable energy, industrial enterprises, investment, cost of capital, levelised cost of electricity, green finance, corporate PPA, de-risking.

INTRODUCTION

Economic theory treats investment in renewable energy as a decision taken under a specific combination of high initial capital expenditure, low operating costs and long payback periods, which makes the outcome highly sensitive to the perceived risk of future cash flows. R. Wüstenhagen and E. Menichetti conceptualised renewable energy investment as a strategic choice shaped by the interaction of energy policy, the risk-return profile of individual projects and the behavioural characteristics of investors, and argued that policy influences capital allocation primarily through the way it alters perceived risk rather than through expected returns alone [16]. For an industrial enterprise the same logic applies at the level of the firm: a rooftop or ground-mounted solar plant that supplies a production site is an investment in a long-lived asset whose value depends on the stability of electricity prices, the rules governing grid connection and the terms on which external finance can be obtained.

The second theoretical foundation concerns the structure of project costs. Unlike thermal generation, where fuel purchases dominate lifetime expenses, wind and solar installations concentrate almost all costs at the moment of construction. The price of capital therefore becomes the principal determinant of the cost of the electricity they produce. T. Schmidt showed that in developing countries the financing costs of low-carbon projects are considerably higher than in industrialised economies because investors add premiums for policy, currency and counterparty risks, and he proposed

de-risking instruments as the policy response that reduces these premiums and brings the cost of capital closer to that of mature markets [12]. The concept of de-risking thus links macroeconomic and institutional conditions with the micro-level profitability of an individual installation and explains why identical technology may be highly profitable in one country and marginal in another.

The third foundation is institutional and relates to the nature of the financier. M. Mazzucato and G. Semieniuk demonstrated that different types of investors, including utilities, corporations, commercial banks and state investment banks, differ in their appetite for risk and in the technologies they finance, and that public financial institutions tend to take on the riskier segments that private capital later enters [10]. Applied to industrial enterprises, this finding suggests that the mobilisation of investment depends on a sequence of actors: development finance institutions and state programmes establish the first bankable transactions, commercial banks replicate them through credit lines, and enterprises themselves then invest from their own funds once the risk profile becomes familiar. The mechanism of attracting investment is therefore a layered system of contracts, financial instruments and regulatory guarantees rather than a single incentive.

The aim of the article is to substantiate the theoretical and practical foundations for improving the mechanisms that attract investment in on-site renewable energy projects of industrial enterprises, with reference to the experience of the Republic of Uzbekistan. The following tasks were set: to systematise the concepts of risk-return, the cost of capital and de-risking in relation to industrial self-generation; to characterise contractual and financial instruments such as corporate power purchase agreements, net metering, green loans, green bonds and energy performance contracts; to assess the sensitivity of the levelised cost of solar electricity to the cost of capital under national conditions; and to develop a conceptual model of an investment attraction mechanism for industrial renewable energy.

LITERATURE REVIEW

The empirical literature on policy effectiveness provides the basis for selecting instruments. F. Polzin, F. Egli, B. Steffen and T. Schmidt systematically reviewed studies of how public policies mobilise private finance for renewable energy from the perspective of investors and concluded that instruments are effective when they reduce risks that investors cannot manage themselves, above all revenue risk and regulatory uncertainty, while long-term stability of the rules is valued as highly as the size of the incentive [11]. For industrial self-generation, revenue risk takes the form of uncertainty about the value of electricity that the enterprise does not consume on site. Guaranteed purchase of surplus output at a predetermined tariff and the legal possibility of selling electricity directly to other consumers therefore correspond precisely to the category of instruments that the review identified as the most effective in mobilising private capital.

The dynamics of financing conditions reveal why the cost of capital deserves separate attention. F. Egli, B. Steffen and T. Schmidt analysed financing conditions for solar and wind projects over nearly two decades and showed that the decline in the cost

of capital, driven by growing investor experience and lower general interest rates, made a substantial contribution to the fall in the levelised cost of renewable electricity alongside technological progress [3]. The finding implies that learning takes place not only in manufacturing but also in finance: as banks accumulate experience with a technology, they reduce risk premiums, lengthen loan tenors and accept higher debt shares. For countries at an early stage of industrial renewable deployment, the acceleration of this financial learning through demonstration projects and standardised contracts can lower costs as effectively as further declines in equipment prices.

Contractual models determine who bears the investment and who captures the savings. E. Vine surveyed the energy service company industry across a large number of countries and described energy performance contracting, under which a specialised company finances and implements an energy project and is repaid from the verified savings, as a model that overcomes the lack of capital and technical expertise at the client enterprise [15]. Corporate power purchase agreements follow a similar logic: a developer builds and operates the installation, while the industrial consumer commits to purchasing its output at an agreed price over a long period, which converts an uncertain future expense into a predictable contract. Both models are especially relevant for enterprises whose core business is manufacturing and which prefer to allocate capital to production assets rather than to energy infrastructure.

Capital market instruments complement bank lending for larger enterprises. C. Flammer found that the issuance of corporate green bonds is followed by a positive stock market response, by improvements in the environmental performance of issuers and by an increase in ownership by long-term and green investors, which indicates that green bonds serve as a credible signal of commitment [5]. The work of the International Renewable Energy Agency documents the other side of the equation: the global weighted average total installed cost of utility-scale solar photovoltaic plants fell from 5,283 US dollars per kilowatt in 2010 to 691 US dollars per kilowatt in 2024, and the levelised cost of electricity fell from 0.417 to 0.043 US dollars per kilowatt-hour [7]. With equipment costs at such levels, financing terms rather than technology prices have become the main variable that distinguishes profitable from unprofitable projects, yet the literature rarely quantifies this effect for industrial self-generation in emerging economies, and the article is intended to fill this gap.

METHODOLOGY

The methodological basis of the article is a systems approach in which an industrial enterprise is considered as an investor whose decision to build an on-site renewable installation depends on the cost of electricity purchased from the grid, the cost of the electricity produced by the installation and the terms of external finance. Methods of theoretical generalisation, comparative analysis of normative documents, financial modelling and conceptual modelling were applied. The information base comprises the renewable capacity statistics of the International Renewable Energy Agency [8], its cost benchmarks and methodological parameters [9], the legislation of the Republic of Uzbekistan published in the national legislative database, official data of the Central Bank on the policy rate [1] and exchange rates [2], and information on

projects of international financial institutions. The central analytical tool is the levelised cost of electricity (LCOE), calculated per kilowatt of installed capacity:

$$\text{LCOE} = \frac{I \cdot \text{CRF} + \text{OM}}{E} \quad (1)$$

where LCOE is the levelised cost of electricity, US dollars per kilowatt-hour; I is the total installed cost per kilowatt; CRF is the capital recovery factor; OM is the annual operation and maintenance cost per kilowatt; E is the annual electricity output per kilowatt, kilowatt-hours. The numerator represents the annual cost of owning and operating one kilowatt of capacity, and the denominator its annual output, so that the ratio shows the minimum price at which the electricity must be valued for the investment to be recovered. The capital recovery factor converts the initial investment into an equal annual payment over the economic life of the asset:

$$\text{CRF} = \frac{r \cdot (1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \quad (2)$$

where r is the weighted average cost of capital (WACC) of the project; n is the economic life of the installation, years. Formula (2) captures the channel through which financing conditions affect the cost of electricity: the higher the rate r, the larger the annual payment required to recover each dollar of investment. The calculation used the global benchmark total installed cost of 691 US dollars per kilowatt and the capacity factor of 17 percent for 2024 [7], an economic life of 25 years and operation and maintenance costs of 11 US dollars per kilowatt per year adopted by IRENA for non-OECD countries [9]. The conservative annual output of 1,489 kilowatt-hours per kilowatt was derived from this capacity factor. The resulting cost was compared with the value of electricity for an industrial consumer, and the net present value per kilowatt was calculated as the discounted difference between avoided purchases and operating costs, reduced by the investment.

ANALYSIS AND RESULTS

The national context for industrial renewable investment is defined by strategic targets that are among the most ambitious in the region. The Strategy “Uzbekistan - 2030” sets the goal of increasing renewable energy capacity to 25 thousand megawatts and its share in total consumption to 40 percent, together with a twofold increase in the energy efficiency of economic sectors [19]. The earlier programme of green economy reforms envisages raising renewable generating capacity to 15 gigawatts, its share in electricity production to more than 30 percent, and energy efficiency in industry by at least 20 percent by 2030 [20]. The legal basis for industrial self-generation is the Law on the Use of Renewable Energy Sources, which grants producers the right to conclude contracts with consumers for the sale of surplus energy and establishes tax, customs and other preferences in the sector [17]. The dynamics of installed capacity that resulted from these reforms are presented in Table 1.

Table 1

Renewable energy capacity of Uzbekistan, 2019-2025, MW[1]

Year	Total renewable capacity	Hydropower	Solar, wind and other	Share of non-hydro sources, %	Progress to the 2030 target, %
2019	1,912	1,908	4	0.2	7.6
2020	2,025	2,021	4	0.2	8.1
2021	2,056	2,052	4	0.2	8.2
2022	2,429	2,225	204	8.4	9.7
2023	3,250	2,382	868	26.7	13.0
2024	6,079	2,391	3,688	60.7	24.3
2025	10,027	2,441	7,586	75.7	40.1

Table 1 shows that between 2021 and 2025 total renewable capacity increased almost fivefold, from 2,056 to 10,027 megawatts, and that the entire increase was driven by solar, wind and other non-hydro sources, whose capacity rose from 4 to 7,586 megawatts. In 2025 these sources accounted for 75.7 percent of renewable capacity, and progress towards the target of 25 thousand megawatts reached 40.1 percent five years before the target date. The structure of growth indicates that the country has already passed the stage of first projects and entered the stage of scaling, at which financial learning of the type described by F. Egli and co-authors reduces risk premiums for subsequent investors [3]. For industrial enterprises this creates favourable preconditions: equipment suppliers, installers and banks with experience of solar projects are now present in the domestic market, and the transaction costs of an individual on-site project are correspondingly lower.

Industrial self-generation received targeted institutional support. Presidential Resolution PQ-57 provided for the commissioning in 2023 of renewable sources with a total capacity of 4,300 megawatts, including 550 megawatts of small photovoltaic plants built by entrepreneurs and 1,200 megawatts of solar panels on social facilities, buildings of business entities and households, and envisaged installing solar panels and small plants at the premises of 11 thousand entrepreneurs [21]. The same resolution exempted persons operating installations of up to 100 kilowatts from property tax, land tax and profit tax on electricity sold to the grid for three years, extended to ten years when a storage system of at least 25 percent of panel capacity is installed, and allowed electricity from renewable sources to be sold to other consumers at mutually agreed prices under direct, including long-term, contracts [21]. The latter provision creates the legal form of a corporate power purchase agreement, while Decree PF-220 guarantees the purchase of surplus output from installations of up to 1 megawatt built for own needs at 80 percent of the Group II tariff for at least ten years [18].

These instruments determine the value of electricity against which the cost of an on-site installation should be compared. For Group I consumers, which include large industrial enterprises, the standard tariff amounts to 1,100 soums per kilowatt-hour,

[1] Source: IRENA [8]; non-hydro capacity, shares and progress to the target of 25,000 MW set by the Strategy "Uzbekistan - 2030" [19] calculated by the author.

and from September 2026 a reducing coefficient of 1.5 applies in semi-peak daytime periods, so that the daytime price is about 733 soums per kilowatt-hour [13]. The new structure reflects the growing contribution of solar and wind stations to daytime supply and rewards consumers who shift loads to daylight hours. At the official exchange rate of 11,821.18 soums per US dollar on 30 September 2026 [2], the standard tariff corresponds to 9.31 US cents and the daytime tariff to 6.20 US cents per kilowatt-hour. The levelised cost of solar electricity calculated with formulas (1) and (2) for different values of the cost of capital is presented in Table 2.

Table 2

Sensitivity of the levelised cost of on-site solar electricity to the cost of capital[1]

WACC, %	CRF	LCOE at 1,489 kWh/kW, US cents/kWh	LCOE at 2,700 kWh/kW, US cents/kWh	Capital share of LCOE, %	NPV per kW at 9.31 cents, USD
4	0.0640	3.71	2.05	80.1	1,302
8	0.0937	5.09	2.80	85.5	671
12	0.1275	6.65	3.67	88.9	310
14	0.1455	7.49	4.13	90.1	186
16	0.1640	8.35	4.60	91.2	87
20	0.2021	10.12	5.58	92.7	-60

The results in Table 2 confirm that the cost of capital is the dominant variable in the economics of industrial solar generation. When the WACC increases from 4 to 20 percent, the levelised cost at the conservative output level rises from 3.71 to 10.12 US cents per kilowatt-hour, that is 2.7 times, although the equipment and its output remain unchanged. The share of capital costs in the levelised cost grows from 80.1 to 92.7 percent, which means that each percentage point of the interest rate weighs more heavily than any plausible change in operating costs. The higher output column is based on the Nur Navoi plant, whose 100 megawatts are expected to produce 270 gigawatt-hours per year [6], or about 2,700 kilowatt-hours per kilowatt, and shows that the solar resource of the country substantially widens the margin of profitability. At the conservative output level the net present value per kilowatt remains positive up to a WACC of about 18 percent, and the project internal rate of return reaches about 18 percent, with a simple payback of about 5.4 years.

The comparison of these thresholds with the monetary environment clarifies the role of financing mechanisms. The Central Bank kept its policy rate at 14 percent per annum in September 2026 [1], and the cost of local-currency borrowing for an enterprise includes a margin above this rate. The break-even WACC at which the levelised cost equals the daytime tariff of 6.20 cents is about 10.9 percent at the conservative output level and about 22.5 percent at the higher output level, while against the standard tariff of 9.31 cents the corresponding thresholds are about 18.2 and 34.7 percent. For a large enterprise that consumes solar output mainly during the

[1] Source: calculated by the author using formulas (1) and (2) with cost parameters of IRENA [7], the output of the Nur Navoi plant [6] and the exchange rate of the Central Bank [2].

day, the conservative scenario therefore becomes attractive when the cost of capital falls below the policy rate, which is achievable through concessional credit lines, foreign-currency loans from development institutions and green bonds. The global range of WACC assumptions used by IRENA, from 3.8 percent in Europe to 12 percent in Africa [7], shows the scale of the gain that de-risking can deliver. The instruments available to industrial enterprises in Uzbekistan are summarised in Table 3.

Table 3

Instruments for attracting investment in industrial renewable energy in Uzbekistan[1]

Instrument	Risk or barrier addressed	Parameters in Uzbekistan
Guaranteed purchase of surplus output	Revenue risk for electricity not used on site	Up to 1 MW, 80 percent of the Group II tariff, at least 10 years [18]
Direct contracts (corporate PPA)	Price risk for consumer and developer	Sale to other consumers at mutually agreed prices, including long-term contracts [21]
Tax exemptions	High initial cost	Property, land and profit tax exemptions for 3 years, 10 years with storage of at least 25 percent [21]
Green credit lines	Limited access to long-term credit	EBRD loan of up to USD 30 million to Hamkorbank under GEFF II for MSMEs and households [4]
Blended finance and guarantees	Country and counterparty risk	Nur Navoi 100 MW: IFC and ADB up to USD 60 million, World Bank payment guarantee of USD 5.1 million, tariff 2.679 US cents/kWh [6]
Green bonds	Scale and investor base	First green sovereign Eurobonds in the CIS, UZS 4.25 trillion, 2023 [14]

Table 3 demonstrates that the country has already formed instruments covering each of the principal risks identified in the literature. Guaranteed purchase of surplus output and direct contracts reduce revenue risk, which F. Polzin and co-authors identified as the most important barrier for private investors [11], and tax exemptions reduce the initial capital requirement. Green credit lines of the EBRD transfer the experience of international lenders to local banks, and the EBRD has invested more than 6.6 billion US dollars in Uzbekistan through 196 projects [4], which forms a substantial base of financial learning. The Nur Navoi project, financed with IFC, ADB and Canadian blended climate funds and supported by a World Bank guarantee, secured a tariff of 2.679 US cents per kilowatt-hour fixed for 25 years [6] and demonstrated how de-risking translates into a low cost of electricity. The placement of green sovereign Eurobonds in national currency opened the international capital market for green instruments denominated in soums [14], creating a benchmark for future corporate issues by large industrial companies.

[1] Source: compiled by the author on the basis of normative documents and data of the EBRD, IFC and UNDP.

The results of the analysis made it possible to combine the sources of capital, the de-risking layer, contractual models and the financial outcome into a conceptual model of the investment attraction mechanism for industrial renewable energy (Figure 1).

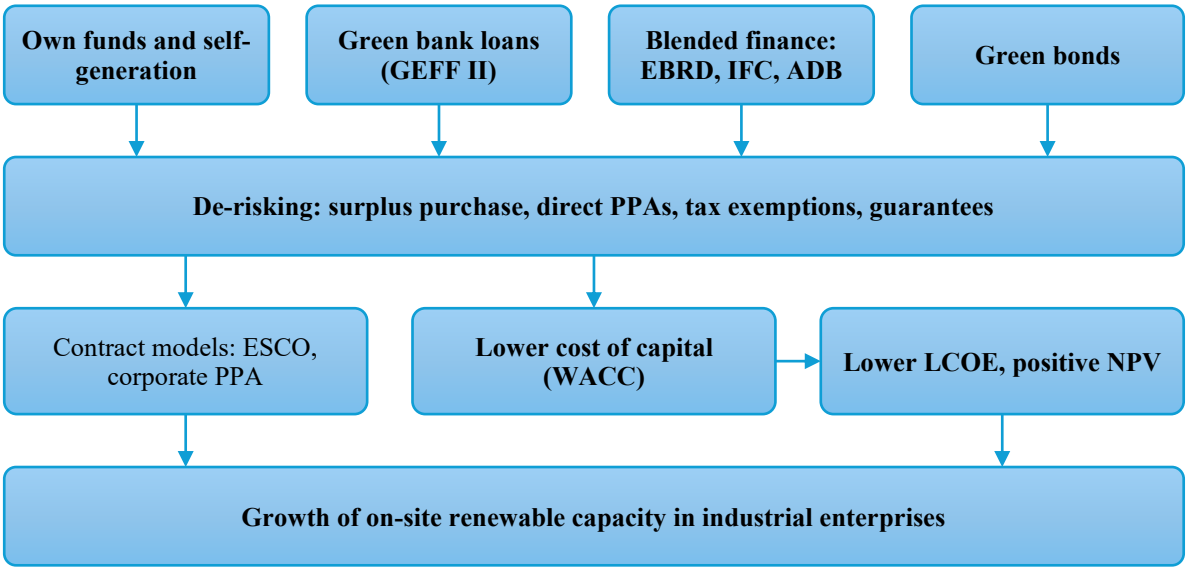


Figure 1. Model of the investment attraction mechanism for industrial renewable energy[1]

Note: the arrows show the sequence through which sources of capital and de-risking instruments lower the cost of capital and make on-site renewable projects profitable; contract models allow enterprises to obtain renewable electricity without investing their own capital.

Figure 1 presents the mechanism as a three-level system. At the upper level, four sources of capital are available to an industrial enterprise: its own funds invested in self-generation, green loans of commercial banks, blended finance of development institutions and green bonds for large issuers. These flows pass through the de-risking layer formed by the guaranteed purchase of surplus output, direct contracts, tax exemptions and guarantees, which reduces the risk premiums embedded in the cost of capital. At the second level, the lower WACC translates into a lower levelised cost of electricity and a positive net present value according to formulas (1) and (2), while contract models based on energy service agreements and corporate power purchase agreements allow enterprises without spare capital to participate. The final level captures the growth of on-site renewable capacity in industry, which supports the achievement of the national targets and reduces the energy cost component of industrial output.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

The article substantiated that the attraction of investment in on-site renewable energy projects of industrial enterprises is governed primarily by the cost of capital. Since more than four fifths of the levelised cost of solar electricity consists of capital

[1] Source: developed by the author on the basis of R. Wüstenhagen and E. Menichetti [16], T. Schmidt [12] and the analysis of Tables 1-3.

costs, an increase in the WACC from 4 to 20 percent raises this cost 2.7 times, from 3.71 to 10.12 US cents per kilowatt-hour at a conservative output level, and the efficiency of a project is determined by the terms of finance as much as by the solar resource or equipment prices. Uzbekistan has created a comprehensive institutional base for industrial self-generation, including guaranteed purchase of surplus output, direct contracts, tax exemptions and green credit lines, and the fivefold growth of renewable capacity in 2021-2025 confirms the effectiveness of the reforms and the accumulation of market experience that lowers risk premiums.

On the basis of the results, the following proposals are put forward:

1. It is advisable to develop a standard long-term direct contract for the sale of renewable electricity to industrial consumers, with model clauses on price indexation, delivery volumes and dispute resolution, which would reduce transaction costs and make such contracts acceptable to banks as collateral;

2. Concessional credit lines for industrial self-generation could be linked to the daytime tariff structure by combining solar installations with storage and load shifting, which would allow enterprises to capture the extended tax exemptions and raise the value of each kilowatt-hour produced;

3. It is recommended to create a framework for energy performance contracting in industry, including measurement and verification rules, so that energy service companies can finance installations and be repaid from verified savings;

4. Large industrial companies may use the experience of the sovereign green bond issue to place corporate green bonds in national currency, with proceeds allocated to on-site renewable projects;

5. A register of industrial renewable projects recording capacity, output, financing terms and the cost of capital would provide banks with data for pricing risk and accelerate financial learning.

REFERENCES

1. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2026, September 16). The Central Bank Board decided at its meeting on 16 September 2026 to keep the policy rate at 14 percent per annum. https://cbu.uz/en/monetary-policy/publications/press-releases/4540138/

2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2026). Official exchange rates of foreign currencies against the soum (30 September 2026). https://cbu.uz/en/arkhiv-kursov-valyut/

3. Egli, F., Steffen, B., & Schmidt, T. S. (2018). A dynamic analysis of financing conditions for renewable energy technologies. Nature Energy, 3(12), 1084–1092. https://doi.org/10.1038/s41560-018-0277-y

4. European Bank for Reconstruction and Development. (2025, December 29). EBRD supports green lending in Uzbekistan. https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2025/ebrd-supports-green-lending-in-uzbekistan.html

5. Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. Journal of Financial Economics, 142(2), 499–516. https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.01.010

6. International Finance Corporation. (2020). Pioneering solar power plant to take off in Uzbekistan with World Bank Group support [Press release]. https://www.ifc.org/en/pressroom/2020/pioneering-solar-power-plant-to-take-off-in-uzbekistan-with-world-bank-group-support

7. IRENA. (2025). Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_Summary_2025.pdf

8. IRENA. (2026a). Renewable Capacity Statistics 2026. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf

9. IRENA. (2026b). Renewable Power Generation Costs in 2025. Annex I: Cost Metric Methodology. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2025_Annex_2026.pdf

10. Mazzucato, M., & Semieniuk, G. (2018). Financing renewable energy: Who is financing what and why it matters. Technological Forecasting and Social Change, 127, 8–22. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.021

11. Polzin, F., Egli, F., Steffen, B., & Schmidt, T. S. (2019). How do policies mobilize private finance for renewable energy? A systematic review with an investor perspective. Applied Energy, 236, 1249–1268. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.11.098

12. Schmidt, T. S. (2014). Low-carbon investment risks and de-risking. Nature Climate Change, 4(4), 237–239. https://doi.org/10.1038/nclimate2112

13. Spot.uz. (2026, September 27). Uzbekistan to cut daytime electricity tariffs for businesses but raise night-time rates. https://www.spot.uz/en/2026/09/27/energy-tariff-shift

14. United Nations Development Programme. (2023). Uzbekistan issues first ever green sovereign Eurobonds worth 4.25 trillion UZS on the London Stock Exchange. https://www.undp.org/uzbekistan/press-releases/uzbekistan-issues-first-ever-green-sovereign-eurobonds-worth-425-trillion-uzs-london-stock-exchange

15. Vine, E. (2005). An international survey of the energy service company (ESCO) industry. Energy Policy, 33(5), 691–704. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2003.09.014

16. Wüstenhagen, R., & Menichetti, E. (2012). Strategic choices for renewable energy investment: Conceptual framework and opportunities for further research. Energy Policy, 40, 1–10. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050

17. Law of the Republic of Uzbekistan No. ORQ-539 of May 21, 2019 “On the use of renewable energy sources”. https://lex.uz/docs/-4346831

18. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-220 of September 9, 2022 “On additional measures for the introduction of energy-saving

technologies and the development of low-capacity renewable energy sources". https://lex.uz/docs/-6189000

19. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan, от 16.02.2026 г. № DP-21 "On additional measures to consistently continue reforms and bring them to a new stage within the framework of priority directions of the country's development until 2030" https://lex.uz/docs/8052981

20. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-436 of December 2, 2022 "On measures to increase the effectiveness of reforms aimed at the transition of the Republic of Uzbekistan to a "green" economy until 2030". https://lex.uz/docs/-6303230

21. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-57 of February 16, 2023 "On measures to accelerate the introduction of renewable energy sources and energy-saving technologies in 2023". https://lex.uz/uz/docs/-6385716

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI JORIY ETISHGA YO‘NALTIRILGAN INVESTITSION LOYIHALAR SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Qurbonov Jasurbek Pozilovich
Alfraganus University NOTT
“Iqtisodiyot” fakulteti dekani
ORCID: 0000-0003-2651-3392
E-mail: j.qurbonov@afu.uz

Annotatsiya

Maqolada to‘qimachilik sanoatida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etishga yo‘naltirilgan investitsion loyihalar samaradorligini baholashning nazariy va uslubiy asoslari o‘rganildi. Diskontlangan pul oqimlari nazariyasi, kapital qiymati va riskka tuzatilgan diskont stavkasi konsepsiyalarini umumlashtirib, yigiruv, to‘quv hamda bo‘yash-pardozlash bosqichlarining energiya profilini loyiha turini tanlash mezoni sifatida asoslangan. Korxona tomiga o‘rnatiladigan quyosh fotoelektr stansiyasi uchun sof joriy qiymat, rentabellik indeksi, diskontlangan qoplanish muddati va zararsizlik tarifi to‘rt stavka va ikki tarif ssenariysi bo‘yicha hisoblandi. Standart tarifda loyihaning ichki daromad me’yori 18,2 foizni tashkil etishi, zararsizlik tarifi esa stavka 7,5 foizdan 18 foizgacha oshganda 579 so‘mdan 1 091 so‘mgacha ko‘tarilishi aniqlandi. Moliyaviy, texnik va ekologik mezonlarni birlashtiruvchi konseptual baholash modeli ishlab chiqildi hamda tarmoq korxonalari uchun amaliy takliflar asoslandi. Natijalar tarmoq korxonalarining investitsion dasturlarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini ustuvorlashtirish uchun uslubiy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: to‘qimachilik sanoati, qayta tiklanuvchi energiya, investitsion loyiha, sof joriy qiymat, riskka tuzatilgan diskont stavkasi, zararsizlik tarifi, quyosh fotoelektr stansiyasi, ko‘p mezonli baholash.

Аннотация

В статье исследованы теоретические и методические основы оценки эффективности инвестиционных проектов, направленных на внедрение возобновляемых источников энергии в текстильной промышленности. Автор обобщил теорию дисконтированных денежных потоков, концепции стоимости капитала и скорректированной на риск ставки дисконтирования и обосновал энергетический профиль прядения, ткачества и красильно-отделочного производства как критерий выбора типа проекта. Для крышной солнечной фотоэлектрической станции предприятия рассчитаны чистая приведенная стоимость, индекс доходности, дисконтированный срок окупаемости и тариф безубыточности по четырем ставкам и двум тарифным сценариям. Установлено, что при стандартном тарифе внутренняя норма доходности проекта составляет 18,2 процента, а тариф безубыточности при росте ставки с 7,5 до 18 процентов повышается с 579 до 1 091 сума. Разработана концептуальная модель оценки, объединяющая финансовые, технические и экологические критерии, и сформулированы предложения. Результаты служат методической основой для

приоритизации проектов возобновляемой энергетики в инвестиционных программах предприятий отрасли.

Ключевые слова: текстильная промышленность, возобновляемая энергетика, инвестиционный проект, чистая приведенная стоимость, скорректированная на риск ставка дисконтирования, тариф безубыточности, солнечная фотоэлектрическая станция, многокритериальная оценка.

Abstract

The article examined the methodological foundations for evaluating investment projects that introduce renewable energy in the textile industry. The author synthesised discounted cash flow theory, the cost of capital and the risk-adjusted discount rate, and substantiated the energy profile of spinning, weaving and dyeing as a criterion for choosing the project type. For a rooftop solar photovoltaic plant of a textile enterprise, the net present value, profitability index, discounted payback and break-even tariff were calculated for four discount rates and two tariff scenarios. Under the standard tariff the internal rate of return reached 18.2 percent, and the break-even tariff rose from 579 to 1,091 soums as the rate increased from 7.5 to 18 percent. A conceptual model combining financial, technical and environmental criteria was developed, and recommendations were proposed. The results provide a methodological basis for prioritising renewable energy projects in the investment programmes of textile enterprises.

Keywords: textile industry, renewable energy, investment project, net present value, risk-adjusted discount rate, break-even tariff, rooftop solar photovoltaics, multi-criteria evaluation.

KIRISH

Iqtisodiy nazariyada investitsion loyiha samaradorligi kelajakda olinadigan naf va bugungi kunda sarflanadigan resurslarning vaqt omili hisobga olingan holdagi nisbati sifatida talqin etiladi. Kapitalning muqobil qiymati va pulning vaqt bo‘yicha qiymati g‘oyasiga tayanuvchi diskontlangan pul oqimlari nazariyasi zamonaviy korporativ moliyaning markaziy vositasiga aylangan. J. Grexem va K. Xarvi yirik kompaniyalar moliya direktorlari o‘rtasida o‘tkazgan so‘rov natijasida investitsion qarorlarda sof joriy qiymat va ichki daromad me’yori usullari eng keng qo‘llanishini, kapital qiymatini aniqlashda esa kapital aktivlarini baholash modeliga tayanilishini ko‘rsatib berdi [5]. Nazariy jihatdan muhim xulosa shundan iboratki, loyiha samaradorligi faqat texnologik ko‘rsatkichlar bilan emas, balki pul oqimlarining riskliligini aks ettiruvchi diskont stavkasi bilan belgilanadi, shuning uchun bir xil uskunaga ega loyiha turli moliyaviy muhitda turlicha baholanadi.

Energetika loyihalariga nisbatan bu nazariya o‘ziga xos shaklda namoyon bo‘ladi. V. Short, D. Pakki va T. Xolt energiya samaradorligi va qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini iqtisodiy baholash bo‘yicha qo‘llanmada sof joriy qiymat, ichki daromad me’yori, diskontlangan qoplanish muddati va energiyaning keltirilgan qiymatini o‘zaro to‘ldiruvchi ko‘rsatkichlar tizimi sifatida tavsiflab, noaniqlikni parametrlar bo‘yicha sezgirlik tahlili orqali hisobga olishni tavsiya etgan [13]. Quyosh va shamol qurilmalarida xarajatlarning asosiy qismi qurilish paytida amalga oshirilgani

uchun kapital qiymati natijani hal qiluvchi darajada belgilaydi. B. Steffen qayta tiklanuvchi energiya loyihalari uchun kapital qiymatini baholash usullarini tizimlashtirib, u mamlakat, texnologiya va moliyalashtirish tuzilmasiga qarab sezilarli farq qilishini asoslagan [15]. Riskka tuzatilgan diskont stavkasi konsepsiyasi aynan shu farqni loyiha baholashiga olib kiradi: bazaviy stavkaga mamlakat, tarif va texnologiya risklari uchun mukofot qo‘shiladi, davlat rag‘batlari esa ushbu mukofotni kamaytiruvchi omil sifatida namoyon bo‘ladi.

Tarmoq darajasidagi nazariy asos ishlab chiqarishning energiya profili bilan bog‘liq. To‘qimachilik sanoati yigiruv, to‘quv, trikotaj, bo‘yash-pardozlash va tikuv bosqichlaridan iborat texnologik zanjir bo‘lib, har bir bosqich energiyaning turli shakllariga ehtiyoj sezadi: mexanik jarayonlar elektr energiyasiga, ho‘l ishlov berish jarayonlari esa issiq suv va bug‘ ko‘rinishidagi issiqlik energiyasiga tayanadi. Demak, qayta tiklanuvchi energiya loyihasining turi va uni baholash mezonlari texnologik bosqich xususiyatidan kelib chiqib tanlanishi lozim. Mazkur mantiq samaradorlikni baholashni bir ko‘rsatkich bilan cheklamasdan, moliyaviy, texnik va ekologik jihatlarni qamrab olgan tizimli yondashuv sifatida qurish zaruratini yuzaga keltiradi.

Maqolaning maqsadi to‘qimachilik sanoatida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etishga yo‘naltirilgan investitsion loyihalar samaradorligini baholashning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish va ularni O‘zbekiston sharoitida amaliy hisob-kitoblar bilan asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: diskontlangan pul oqimlari va riskka tuzatilgan diskont stavkasi konsepsiyalarini to‘qimachilik korxonasi loyihasiga moslashtirish; texnologik bosqichlar energiya profili asosida loyiha turlarini tanlash mezonlarini aniqlash; tom quyosh fotoelektr stansiyasi misolida samaradorlik ko‘rsatkichlarini turli stavka va tarif ssenariylarida hisoblash; moliyaviy, texnik va ekologik mezonlarni birlashtiruvchi baholash modelini ishlab chiqish va amaliy takliflar berish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Energiya loyihalari iqtisodiyotini baholashga oid tadqiqotlar keltirilgan qiymat ko‘rsatkichining talqiniga katta e’tibor qaratgan. K. Branker, M. Patak va J. Pirs quyosh fotoelektr energiyasining keltirilgan qiymatini hisoblash bo‘yicha adabiyotlarni tahlil qilib, natija diskont stavkasi, uskunaning degradatsiyasi, xizmat muddati va moliyalashtirish shartlariga oid farazlarga nihoyatda sezgir ekanini, noto‘g‘ri farazlar esa quyosh energiyasining raqobatbardoshligini yetarlicha baholamaslikka olib kelishini ko‘rsatgan [1]. Ushbu xulosa korxona darajasidagi baholashda umumiy o‘rtacha qiymatlar o‘rniga aniq korxonaning tarifi, ish rejimi va kapital narxidan foydalanish zarurligini ko‘rsatadi. J. Ondrachek, N. Komendantova va A. Patt kapitalning o‘rtacha tortilgan qiymati mamlakatlar bo‘yicha farqlanishi quyosh energiyasining keltirilgan qiymatini ham keskin farqlantirishini aniqlab, rivojlanayotgan mamlakatlarda moliyaviy shartlar texnologik omillardan kam bo‘lmagan ta’sirga ega ekanini asoslagan [11].

To‘qimachilik sanoatining energiya iste’moli bo‘yicha adabiyotlar loyiha turini tanlash uchun empirik asos yaratadi. A. Hasanbeygi va L. Prays tarmoqni kichik va o‘rta korxonalar ustun bo‘lgan murakkab va turli-tuman ishlab chiqarish sifatida

tavsiflab, 184 ta energiya samaradorligi chorasini tizimlashtirgan va ularning aksariyati qisqa oddiy qoplanish muddatiga ega ekanini ko‘rsatgan [6]. H. Ozturk Turkiya to‘qimachilik korxonalari misolida energiya iste’moli va xarajatlarini jarayonlar kesimida tahlil qilib, energiya xarajatlari mahsulot tannarxining muhim tarkibiy qismi ekanini va uni boshqarish korxona raqobatbardoshligiga bevosita ta’sir qilishini asoslagan [12]. Ushbu ishlar samaradorlikni baholashda texnologik bosqich va energiya turini alohida hisobga olish lozimligini tasdiqlaydi.

Issiqlik talab qiluvchi jarayonlar uchun quyosh issiqlik texnologiyalari alohida yo‘nalishni tashkil etadi. T. Munir va hammualliflari Turkiya to‘qimachilik sanoatida quyosh suv isitish tizimlarining imkoniyatlarini o‘rganib, ularning hayotiy tsikl baholashi va iqtisodiy ko‘rsatkichlarini tahlil qilgan hamda to‘qimachilikdagi ho‘l ishlov berish jarayonlari quyosh issiqligi bilan uyg‘un ekanini ko‘rsatgan [10]. Sh. Farjana va hammualliflari sanoat jarayonlari uchun quyosh issiqligining global sharhida rivojlanayotgan mamlakatlarda sanoat energiyasining katta qismi past, o‘rta va yuqori haroratli jarayon issiqligini olishga sarflanishini qayd etib, tarmoqlarni harorat talabi va kollektor turiga ko‘ra moslik bo‘yicha tasniflagan [3]. Bu yondashuv bo‘yash-pardozlash bosqichi uchun quyosh kollektorlari loyihasini fotoelektr loyihasidan farqli mezonlar bilan baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Loyihalarni bir nechta mezon bo‘yicha taqqoslash muammosi ko‘p mezonli qaror qabul qilish nazariyasida o‘z yechimini topgan. J. Van va hammualliflari barqaror energetika qarorlarida ko‘p mezonli tahlil usullarini umumlashtirib, texnik, iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy mezonlarni tanlash, ularni me’yorlash va vaznlash bosqichlarini tizimlashtirgan [16]. Ko‘rib chiqilgan adabiyotlar moliyaviy ko‘rsatkichlar, tarmoq energiya profili va ko‘p mezonli tahlilni alohida-alohida chuqur yoritgan bo‘lsa-da, ularni to‘qimachilik korxonasi loyihasini baholashning yagona tizimiga birlashtirish, xususan, riskka tuzatilgan stavka va vaqt bo‘yicha tabaqalashtirilgan tarifni bir vaqtda hisobga olish masalasi yetarlicha ishlanmagan. Maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli yondashuv tashkil etadi: to‘qimachilik korxonasi o‘z ehtiyoji uchun qayta tiklanuvchi energiya qurilmasini barpo etuvchi investor sifatida qaraladi, loyihaning samarasi esa tarmoqdan sotib olinadigan energiyaning tejalishi orqali ifodalanadi. Nazariy umumlashtirish, me’yoriy hujjatlarni qiyosiy tahlil qilish, diskontlangan pul oqimlari asosida moliyaviy modellashtirish, sezgirlik tahlili va konseptual modellashtirish usullari qo‘llanildi. Axborot bazasini Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligining xarajat ko‘rsatkichlari [7] va uslubiy farazlari [8], qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasida e’lon qilingan normativ-huquqiy hujjatlar, Markaziy bankning valyuta kursi va asosiy stavka to‘g‘risidagi ma’lumotlari, to‘qimachilik sanoatining rasmiy yakuniy ko‘rsatkichlari tashkil etdi. Loyiha samaradorligining asosiy ko‘rsatkichi sifatida riskka tuzatilgan stavka bo‘yicha hisoblangan sof joriy qiymat qabul qilindi:

$$\mathrm{NPV} = \sum_{t=1}^{T} \frac{E_t \cdot p_t - \mathrm{OM}_t}{(1+r_0+\pi)^t} - I_0 \qquad (1)$$

bu yerda NPV - loyihaning sof joriy qiymati, so‘m; E_t - t-yilda ishlab chiqarilib, korxona ehtiyojida iste’mol qilinadigan elektr energiyasi, kVt·soat; p_t - tejalgan energiyaning qiymati, ya’ni korxona tarmoqqa to‘laydigan tarif, so‘m/kVt·soat; OM_t - yillik ishlatish va texnik xizmat xarajatlari, so‘m; r_0 - bazaviy diskont stavkasi; π - loyihaga xos risk mukofoti; I_0 - boshlang‘ich investitsiya, so‘m; T - loyihaning iqtisodiy xizmat muddati, yil. Formulaning mazmuni shundaki, loyiha qiymati tejalgan energiya hajmi va narxining ko‘paytmasidan xizmat xarajatlari chegirilgan sof pul oqimi bilan belgilanadi, risk mukofoti π esa har bir kelgusi yil samarasini qo‘shimcha ravishda diskontlaydi. Shu tariqa davlat rag‘batlari va imtiyozli moliyalashtirish π qiymatini kamaytirish orqali loyiha samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Loyihaning nisbiy samaradorligini baholash uchun rentabellik indeksidan foydalanildi:

$$\text{PI} = \frac{\text{NPV}+I_0}{I_0} \quad (2)$$

bu yerda PI - rentabellik indeksi, ya’ni diskontlangan sof pul oqimlarining boshlang‘ich investitsiyaga nisbati. Ko‘rsatkichning birdan katta bo‘lishi har bir so‘m investitsiya o‘z qiymatini qoplab, qo‘shimcha naf keltirishini bildiradi, shuning uchun u turli hajmdagi loyihalarni taqqoslashda sof joriy qiymatni to‘ldiradi. Hisob-kitoblar 1 kVt quvvat uchun bajarildi. Boshlang‘ich investitsiya sifatida 2024-yilda quyosh fotoelektr stansiyalarining global o‘rtacha tortilgan umumiy o‘rnatish qiymati 691 AQSh dollari/kVt va 17 foizlik quvvatdan foydalanish koeffitsiyenti [7], OECDga a’zo bo‘lmagan mamlakatlar uchun yillik xizmat xarajati 11 AQSh dollari/kVt va 25 yillik xizmat muddati [8] qabul qilindi. Valyuta qiymatlari 2026-yil 30-sentabrdagi 1 AQSh dollari uchun 11 821,18 so‘m rasmiy kursi [2] bo‘yicha so‘mga o‘girildi. Tarifning o‘zgarmas deb olinishi baholashning ehtiyotkor xususiyatini ta’minlaydi. Ichki daromad me’yori sof joriy qiymatni nolga tenglashtiruvchi stavka sifatida, zararsizlik tarifi esa sof joriy qiymat nolga teng bo‘ladigan tarif sifatida aniqlandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

To‘qimachilik sanoatida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarining ko‘lami tarmoqning o‘sish sur’atlari va uni rivojlantirish bo‘yicha davlat siyosati bilan belgilanadi. To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqishga qaratilgan Farmonda ip-kalavani qayta ishlash darajasini 2027-yil yakuniga qadar bosqichma-bosqich 100 foizga olib chiqish, gazlama, trikotaj mato ishlab chiqarish va bo‘yash hajmini oshirish vazifalari qo‘yilgan [18]. Ushbu yo‘nalishlar qayta ishlash chuqurligining oshishini anglatadi va elektr hamda issiqlik energiyasiga bo‘lgan talabning o‘sishi bilan kechadi.

1-jadval ma’lumotlari tarmoqning barqaror o‘sish trayektoriyasida ekanini ko‘rsatadi. 2026-yilda ishlab chiqarish hajmini 134 trln so‘mdan 147 trln so‘mga, ya’ni 9,7 foizga, eksportni esa 2,5 mlrd AQSh dollaridan 3,3 mlrd AQSh dollariga, ya’ni 32 foizga oshirish mo‘ljallangan [4]. Yangi quvvatlar tarkibi energiya talabining ikki yo‘nalishda kengayishini ko‘rsatadi: 207 ming tonna ip va 397 mln kv. m gazlama quvvatlari asosan elektr energiyasi iste’molini, 108 mln kv. m bo‘yash quvvatlari esa issiqlik energiyasi iste’molini oshiradi. Tarmoq uchun 200 mln AQSh dollari miqdorida imtiyozli kreditlar ajratilishining rejalashtirilgani [4] moliyaviy

resurslarning mavjudligidan dalolat beradi. Yangi quvvatlarni loyihalash bosqichidayoq ularning energiya ta'minotiga qayta tiklanuvchi manbalarni kiritish tarmoqning raqobatbardoshligini mustahkamlovchi strategik imkoniyat hisoblanadi.

1-jadval

O'zbekiston to'qimachilik sanoatining asosiy ko'rsatkichlari va energiya talabi yo'nalishlari[1]

Ko'rsatkich	2025-yil (amalda)	2026-yil (mo'ljal)	O'zgarish, foizda	Energiya talabidagi asosiy shakl
Ishlab chiqarish hajmi, trln so'm	134	147	9,7	Elektr va issiqlik energiyasi
Eksport, mlrd AQSh dollari	2,5	3,3	32,0	Yuqori qo'shilgan qiymatli mahsulot
O'zlashtirilgan xorijiy investitsiyalar, mlrd AQSh dollari	2,1	2,2	4,8	Yangi quvvatlar infratuzilmasi
Band bo'lganlar soni, ming kishi	623	-	-	-
Yangi ip quvvatlari, ming tonna	-	207	-	Asosan elektr energiyasi
Yangi gazlama quvvatlari, mln kv. m	-	397	-	Asosan elektr energiyasi
Bo'yash quvvatlari, mln kv. m	-	108	-	Asosan issiqlik energiyasi

Loyihalar uchun institutsional muhit ham ijobiy shakllangan. 2023-yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini joriy etishni jadallashtirish to'g'risidagi Qarorda umumiy quvvati 4 300 MVt bo'lgan qurilmalarni ishga tushirish, shu jumladan xo'jalik yurituvchi subyektlar binolari va boshqa obyektlarda 1 200 MVt quyosh panellarini o'rnatish nazarda tutilgan, umumiy quvvati 100 kVtgacha bo'lgan qurilmalar uchun mol-mulk, yer va foyda soliqlari bo'yicha uch yillik, kamida 25 foizli akkumulyatsiya tizimi mavjud bo'lganda esa o'n yillik imtiyozlar belgilangan [19]. Qarorda qayta tiklanuvchi manbalardan olingan energiyani boshqa iste'molchilarga o'zaro kelishilgan narxlarda to'g'ridan-to'g'ri, shu jumladan uzoq muddatli shartnomalar asosida sotish imkoniyati yaratilgan [19]. Tejalgan energiya qiymatini aniqlashda I guruh iste'molchilari, ya'ni yirik sanoat korxonalari uchun belgilangan 1 100 so'm/kVt·soat standart tarif hamda yarim pik davrlarida 1,5 pasaytiruvchi koeffitsiyent qo'llanganda shakllanadigan taxminan 733 so'm/kVt·soat tarif asos qilib olindi [14]. Bazaviy stavka sifatida Markaziy bankning 2026-yil sentabrida saqlab qolingan 14 foizlik asosiy stavkasi [9] qabul qilindi. Hisob-kitob natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval natijalari loyiha samaradorligi tarif va diskont stavkasining birgalikdagi ta'sirida shakllanishini ko'rsatadi. Boshlang'ich investitsiya 1 kVt uchun 8 168 ming so'mni, yillik ishlab chiqarish 1 489 kVt·soatni tashkil etganda, standart tarif bo'yicha yillik tejam 1 638 ming so'mga, xizmat xarajatlari chegirilgandan keyingi sof pul oqimi

[1] Manba: tarmoqning 2025-yil yakunlari va 2026-yilgi vazifalari to'g'risidagi rasmiy ma'lumot [4]; o'zgarish sur'atlari muallif tomonidan hisoblangan, energiya shakli A. Hasanbeygi va L. Prays [6] tasnifiga tayangan holda muallif tomonidan belgilangan.

1 508 ming so‘mga teng bo‘ladi. Bu holda oddiy qoplanish muddati 5,4 yilni, ichki daromad me’yori 18,2 foizni tashkil etadi va loyiha barcha ko‘rilgan stavkalarda musbat sof joriy qiymatga ega bo‘ladi. Yarim pik tarifida ichki daromad me’yori 10,9 foizgacha pasayadi, shuning uchun loyiha 7,5 foizlik stavkada yuqori samarali, 11 foizlik stavkada esa zararsizlik chegarasiga yaqin natija beradi. Zararsizlik tarifi ustuni eng muhim tahliliy xulosani ifodalaydi: stavka 7,5 foizdan 18 foizgacha oshganda loyiha o‘zini qoplashi uchun zarur tarif 579 so‘mdan 1 091 so‘mgacha, ya’ni 1,9 barobar ko‘tariladi.

2-jadval

To‘qimachilik korxonasi tom quyosh fotoelektr stansiyasining samaradorlik ko‘rsatkichlari (1 kVt hisobida)[1]

Diskont stavkasi, foizda	NPV, ming so‘m (1 100 so‘m)	PI (1 100 so‘m)	DPP, yil (1 100 so‘m)	NPV, ming so‘m (733 so‘m)	PI (733 so‘m)	DPP, yil (733 so‘m)	Zararsizlik tarifi, so‘m/kVt·soat
7,5	8 642	2,06	7,2	2 555	1,31	14,0	579
11,0	4 532	1,55	8,7	−66	0,99	25 dan ortiq	739
14,0	2 197	1,27	10,8	−1 556	0,81	25 dan ortiq	885
18,0	76	1,01	22,3	−2 909	0,64	25 dan ortiq	1 091

Izoh: NPV - sof joriy qiymat, PI - rentabellik indeksi, DPP - diskontlangan qoplanish muddati.

Olingan natijalar to‘qimachilik korxonasi uchun loyiha samaradorligini boshqarishning ikki yo‘nalishini ko‘rsatadi. Birinchi yo‘nalish kapital qiymatini pasaytirish bilan bog‘liq: 7,5 foizlik stavka Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi OECDga a’zo bo‘lmagan hududlar uchun 2024-yilga nisbatan qabul qilgan real kapital qiymatiga mos keladi [8], imtiyozli kreditlar va xalqaro moliya institutlari resurslari esa korxonani aynan shu darajaga yaqinlashtiradi. Ikkinchi yo‘nalish yuk grafigini boshqarish bilan bog‘liq. Yigiruv va to‘quv korxonalari uzluksiz, ko‘p smenali rejimda ishlashi sababli quyosh stansiyasi ishlab chiqargan energiya to‘liq korxonaning o‘zida iste’mol qilinadi va ortiqcha energiyani tarmoqqa past narxda sotish zarurati yuzaga kelmaydi. Bo‘yash-pardozlash bosqichida esa elektr emas, issiqlik energiyasi ustun bo‘lgani uchun quyosh kollektorlari loyihasini alohida mezonlar bilan baholash talab etiladi. Texnologik bosqichlar bo‘yicha baholash mezonlari tizimi 3-jadvalda umumlashtirilgan.

3-jadval samaradorlikni baholashning yagona universal ko‘rsatkichi mavjud emasligini, mezonlar texnologik bosqichning energiya profiliga qarab tanlanishi lozimligini ko‘rsatadi. Elektr energiyasi ustun bo‘lgan yigiruv va to‘quv bosqichlarida tom quyosh stansiyasining samarasi to‘g‘ridan-to‘g‘ri tarif bilan o‘lchanadi, shuning uchun sof joriy qiymat va zararsizlik tarifi hal qiluvchi mezon hisoblanadi. Bo‘yash-

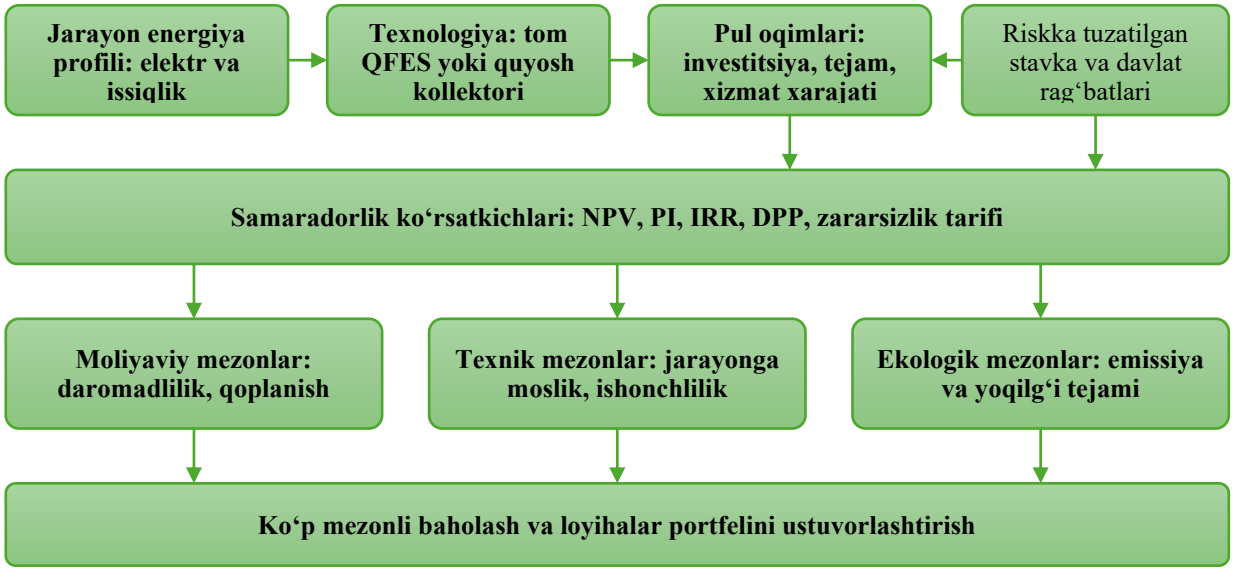
[1] Manba: (1) va (2) formulalar asosida IRENA xarajat ko‘rsatkichlari [7] va farazlari [8], Markaziy bank kursi [2] hamda tarif ma’lumotlari [14] bo‘yicha muallif tomonidan hisoblangan.

pardozlash bosqichida esa samara tejalgan yoqilg‘i va issiqlikning keltirilgan qiymati orqali ifodalanadi, bu ko‘rsatkich issiq suv va bug‘ uchun zarur harorat darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Tikuv korxonalari uchun kichik quvvatli qurilmalar va 100 kVtgacha bo‘lgan qurilmalarga beriladigan soliq imtiyozlari [19] loyihaning moliyaviy tuzilmasini soddalashtiradi. Moliyaviy mezonlarni texnik va ekologik mezonlar bilan birlashtirish ko‘p mezonli baholashning zaruriy sharti hisoblanadi.

3-jadval

To‘qimachilik korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini baholash mezonlari tizimi[1]

Texnologik bosqich	Ustun energiya turi	Loyiha turi	Asosiy baholash mezonlari
Yigiruv	Elektr energiyasi	Tom va yer usti quyosh fotoelektr stansiyasi	NPV, PI, ichki daromad me’yori, zararsizlik tarifi, o‘z ehtiyojida iste’mol ulushi
To‘quv va trikotaj	Elektr energiyasi	Tom quyosh stansiyasi, akkumulyatsiya tizimi	NPV, DPP, yuk grafigiga moslik, soliq imtiyozlaridan foydalanish
Bo‘yash-pardozlash	Issiqlik energiyasi (issiq suv, bug‘)	Quyosh kollektorlari, issiqlikni qayta tiklash	Issiqlikning keltirilgan qiymati, yoqilg‘i tejami, harorat talabiga moslik
Tikuv	Elektr energiyasi	Kichik quvvatli tom quyosh qurilmalari	Oddiy qoplanish muddati, ishonchlilik, emissiya kamayishi



1-rasm. Qayta tiklanuvchi energiya loyihalari samaradorligini baholash modeli[2]

Izoh: strelkalar baholash bosqichlarining ketma-ketligini bildiradi; QFES - quyosh fotoelektr stansiyasi; NPV - sof joriy qiymat, PI - rentabellik indeksi, IRR - ichki daromad me’yori, DPP - diskontlangan qoplanish muddati; davlat rag‘batlari va imtiyozli moliyalashtirish risk mukofotini kamaytirish orqali diskont stavkasiga ta’sir ko‘rsatadi.

[1] Manba: A. Hasanbeygi va L. Prays [6], Sh. Farjana va hammualliflari [3] hamda J. Van va hammualliflari [16] yondashuvlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.
[2] Manba: V. Short va hammualliflari [13], J. Van va hammualliflari [16] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

Ko‘p mezonli yondashuvning amaliy ahamiyati to‘qimachilik korxonasining investitsion portfeli bir vaqtning o‘zida bir necha loyihadan tarkib topishi bilan izohlanadi. J. Van va hammualliflari ko‘rsatganidek, mezonlarni me’yorlash va vaznlash turli o‘lchov birliklarida ifodalangan ko‘rsatkichlarni yagona shkalaga keltirish imkonini beradi [16]. To‘qimachilik korxonasi sharoitida bu tom quyosh stansiyasi, akkumulyatsiya tizimi va quyosh kollektorlari loyihalarini bir-biri bilan solishtirishni ta’minlaydi: birinchisi yuqori rentabellik indeksi, ikkinchisi yuk grafigiga moslashuvchanlik, uchinchisi yoqilg‘i tejami bilan ajralib turadi. Mezonlar vaznini belgilashda korxonaning moliyaviy holati, eksport bozorlari talablari va texnologik bosqichlar o‘rtasidagi energiya balansi hisobga olinadi. Shunday tartibda tuzilgan baholash tizimi investitsiya resurslarini eng yuqori umumiy samara beradigan loyihalarga yo‘naltiradi va korxona energiya strategiyasini tarmoqning uzoq muddatli rivojlanish maqsadlari bilan uyg‘unlashtiradi. Tahlil natijalari 1-rasmda keltirilgan konseptual modelga umumlashtirildi.

1-rasmda keltirilgan model baholash jarayonini to‘rt bosqichli tizim sifatida ifodalaydi. Birinchi bosqichda texnologik jarayonning energiya profili aniqlanadi va unga mos texnologiya, ya’ni elektr talabi uchun fotoelektr stansiyasi yoki issiqlik talabi uchun quyosh kollektori tanlanadi. Ikkinchi bosqichda investitsiya, tejam va xizmat xarajatlaridan iborat pul oqimlari shakllantiriladi hamda davlat rag‘batlari hisobga olingan riskka tuzatilgan diskont stavkasi belgilanadi. Uchinchi bosqichda sof joriy qiymat, rentabellik indeksi, ichki daromad me’yori, diskontlangan qoplanish muddati va zararsizlik tarifi hisoblanadi. To‘rtinchi bosqichda ushbu moliyaviy natijalar texnik va ekologik mezonlar bilan birgalikda ko‘p mezonli baholashga kiritiladi va korxona loyihalar portfelini ustuvorlik tartibida shakllantiradi. Modelning afzalligi shundaki, u bir xil uskunadan foydalanuvchi loyihalarni moliyaviy muhit va texnologik bosqich farqlarini hisobga olgan holda taqqoslash imkonini beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tahlil to‘qimachilik sanoatida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarining samaradorligi texnologik omillar bilan bir qatorda kapital qiymati, tarif tuzilmasi va texnologik bosqichning energiya profili bilan belgilanishini ko‘rsatdi. Standart tarif sharoitida tom quyosh fotoelektr stansiyasi 18,2 foizlik ichki daromad me’yori va 5,4 yillik oddiy qoplanish muddati bilan yuqori samarali loyiha hisoblanadi, rentabellik indeksi esa 7,5 foizlik stavkada 2,06 ga yetadi. Zararsizlik tarifining stavka 7,5 foizdan 18 foizgacha oshganda 579 so‘mdan 1 091 so‘mgacha ko‘tarilishi kapital qiymatini pasaytiruvchi har qanday chora loyiha samaradorligini sezilarli oshirishini tasdiqlaydi. O‘zbekistonda “O‘zbekiston - 2030” strategiyasi, to‘qimachilik sanoatini rivojlantirishga oid Farmon va qayta tiklanuvchi energiyani jadal joriy etish bo‘yicha Qaror tarmoq korxonalari uchun mustahkam institutsional asos yaratgan, 2026-yilda rejalashtirilgan yangi quvvatlar esa ushbu imkoniyatlardan foydalanish ko‘lamini kengaytiradi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. To‘qimachilik korxonalari investitsion loyihalarini ekspertiza qilishda sof joriy qiymat bilan birga rentabellik indeksi va zararsizlik tarifini majburiy ko‘rsatkich sifatida qo‘llash, diskont stavkasini esa bazaviy stavka va loyihaga xos risk mukofoti yig‘indisi sifatida asoslash maqsadga muvofiq.

2. Tarmoq uchun ajratiladigan imtiyozli kredit resurslarining bir qismini yangi yigiruv va to‘quv quvvatlarida tom quyosh stansiyalarini qurishga yo‘naltirish loyihalarning kapital qiymatini zararsizlik chegarasidan sezilarli past darajaga tushiradi.

3. Bo‘yash-pardozlash korxonalari uchun quyosh kollektorlari va issiqlikni qayta tiklash loyihalarini issiqlikning keltirilgan qiymati asosida baholovchi tarmoq uslubiy tavsiyalarini ishlab chiqish zarur.

4. Yarim pik tarif sharoitida samaradorlikni saqlash uchun korxonalarda energiya iste’moli grafigini quyosh ishlab chiqarish soatlariga moslashtirish va akkumulyatsiya tizimlarini joriy etish tavsiya etiladi.

5. Moliyaviy, texnik va ekologik mezonlarni birlashtiruvchi ko‘p mezonli baholash modelini tarmoq korxonalari investitsiya dasturlariga joriy etish loyihalar portfelini ustuvorlik asosida shakllantirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Branker, K., Pathak, M. J. M., & Pearce, J. M. (2011). A review of solar photovoltaic levelized cost of electricity. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(9), 4470-4482. https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.104

2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2026). Official exchange rates of foreign currencies against the soum (30 September 2026). https://cbu.uz/en/arkhiv-kursov-valyut/

3. Farjana, S. H., Huda, N., Mahmud, M. A. P., & Saidur, R. (2018). Solar process heat in industrial systems - A global review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82(3), 2270-2286. https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.08.065

4. Government Portal of the Republic of Uzbekistan. (2025, December 24). Results of 2025 in the textile industry and priority tasks for the future are reviewed. https://gov.uz/en/news/view/113651

5. Graham, J. R., & Harvey, C. R. (2001). The theory and practice of corporate finance: Evidence from the field. Journal of Financial Economics, 60(2-3), 187-243. https://doi.org/10.1016/S0304-405X(01)00044-7

6. Hasanbeigi, A., & Price, L. (2012). A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(6), 3648-3665. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.029

7. IRENA. (2025). Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_Summary_2025.pdf

8. IRENA. (2026). Renewable Power Generation Costs in 2025. Annex I: Cost Metric Methodology. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-

/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2025_Annex_2026.pdf

9. Kun.uz. (2026, September 16). Central Bank of Uzbekistan keeps rate at 14%. https://kun.uz/en/news/2026/09/16/central-bank-of-uzbekistan-keeps-rate-at-14

10. Muneer, T., Asif, M., Cizmecioglu, Z., & Ozturk, H. K. (2008). Prospects for solar water heating within Turkish textile industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 12(3), 807-823. https://doi.org/10.1016/j.rser.2006.10.024

11. Ondraczek, J., Komendantova, N., & Patt, A. (2015). WACC the dog: The effect of financing costs on the levelized cost of solar PV power. Renewable Energy, 75, 888-898. https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.053

12. Ozturk, H. K. (2005). Energy usage and cost in textile industry: A case study for Turkey. Energy, 30(13), 2424-2446. https://doi.org/10.1016/j.energy.2004.11.014

13. 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). Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. https://www.nrel.gov/docs/legosti/old/5173.pdf

14. Spot.uz. (2026, September 27). Uzbekistan to cut daytime electricity tariffs for businesses but raise night-time rates. https://www.spot.uz/en/2026/09/27/energy-tariff-shift

15. Steffen, B. (2020). Estimating the cost of capital for renewable energy projects. Energy Economics, 88, 104783. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104783

16. Wang, J.-J., Jing, Y.-Y., Zhang, C.-F., & Zhao, J.-H. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13(9), 2263-2278. https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.06.021

17. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

18. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 1-may PF-71-son “To‘qimachilik va tikuv-trikotaj sanoatini rivojlantirishni yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/uz/docs/-6908347

19. 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/uz/docs/-6385716

KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA RESURSLARIDAN SAMARALI FOYDALANISHNI SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA BOSHQARISH

Tursunxo'jayeva Gulnoza Jamoliddin qizi
Alfraganus universiteti
Menejment va marketing" kafedrasi
Loyiha kichik ilmiy xodimi

Annotatsiya

Maqolada kichik biznes subyektlarida qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan foydalanishni sun'iy intellekt texnologiyalari asosida boshqarishning nazariy va amaliy asoslari o'rganilgan. Energiya samaradorligi tafovuti nazariyasi, prosyumer konsepsiyasi va talab tomonini boshqarish yondashuvlarini umumlashtirib, sun'iy intellektning kichik korxonalarda axborot va boshqaruv resurslari yetishmasligini qoplashdagi rolini asoslab berildi. O'zbekistonda quyosh panellarining tarmoqlar kesimidagi tarkibi, tadbirkorlik obyektlaridagi o'rnatilgan quvvat dinamikasi va davlat tomonidan joriy etilgan rag'batlantirish mexanizmlari rasmiy manbalar asosida baholandi. Generatsiya va yuklamani prognozlash, akkumulyator rejimini optimallashtirish hamda uskunalarga prediktiv texnik xizmat ko'rsatish modullarini birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi. O'z iste'moli ulushi va iqtisodiy samara ko'rsatkichlari asosida baholash tartibi taklif etildi hamda kichik biznesda intellektual energiya boshqaruvini kengaytirish bo'yicha amaliy takliflar asoslab berildi. Taklif etilgan yondashuv tadbirkorlarning energiya xarajatlarini kamaytirish va milliy energetika tizimi barqarorligini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: kichik biznes, qayta tiklanuvchi energiya, sun'iy intellekt, quyosh fotoelektr stansiyasi, energiya boshqaruv tizimi, talab tomonini boshqarish, prediktiv texnik xizmat, energiya samaradorligi.

Аннотация

В статье исследованы теоретические и практические основы управления использованием возобновляемых энергетических ресурсов в субъектах малого бизнеса на основе технологий искусственного интеллекта. Автор обобщил теорию разрыва энергоэффективности, концепцию просьюмера и подходы к управлению спросом и интерпретировал искусственный интеллект как инструмент, компенсирующий нехватку информационных и управленческих ресурсов малых предприятий. На основе официальных источников оценены отраслевая структура солнечных панелей в Узбекистане, динамика установленной мощности на объектах предпринимательства и государственные механизмы стимулирования. Разработана концептуальная модель, объединяющая модули прогнозирования генерации и нагрузки, оптимизации режима аккумуляторов и предиктивного технического обслуживания оборудования. Предложен порядок оценки на основе доли собственного потребления и экономического эффекта, обоснованы практические предложения по расширению интеллектуального энергоменеджмента в малом бизнесе. Предложенный подход способствует снижению энергетических затрат

предпринимателей и укреплению устойчивости национальной энергетической системы.

Ключевые слова: малый бизнес, возобновляемая энергия, искусственный интеллект, солнечная фотоэлектрическая станция, система энергоменеджмента, управление спросом, предиктивное обслуживание, энергоэффективность.

Abstract

The article examined the theoretical and practical foundations of managing the use of renewable energy resources in small business entities on the basis of artificial intelligence technologies. The author generalised the energy efficiency gap theory, the prosumer concept and demand-side management approaches and interpreted artificial intelligence as a tool compensating for scarce information and managerial resources in small enterprises. The sectoral structure of solar installations in Uzbekistan, capacity dynamics at business facilities and state incentives were assessed using official sources. A conceptual model was developed that combines modules for generation and load forecasting, battery operation optimisation and predictive equipment maintenance. An assessment procedure based on the self-consumption ratio and the economic effect was proposed, and practical recommendations were substantiated for expanding intelligent energy management in small business. The proposed approach helps entrepreneurs reduce energy costs and strengthens the stability of the national energy system.

Keywords: small business, renewable energy, artificial intelligence, solar photovoltaic plant, energy management system, demand-side management, predictive maintenance, energy efficiency.

KIRISH

Energetika tizimlarining zamonaviy transformatsiyasi markazlashgan ishlab chiqarishdan taqsimlangan generatsiyaga o‘tish bilan tavsiflanadi. Ushbu jarayonda iste’molchi elektr energiyasining passiv xaridori maqomidan chiqib, uni o‘zi ishlab chiqaradigan, saqlaydigan va ortiqcha qismini tarmoqqa uzatadigan prosyumerga aylanadi. Iqtisodiy nazariya nuqtai nazaridan prosyumer faoliyati korxona xarajatlar tuzilmasini qayta shakllantiradi: energiya uchun o‘zgaruvchan to‘lovlarning bir qismi qurilmaga kiritilgan boshlang‘ich kapital bilan almashinadi, samaradorlik esa endi faqat texnik parametrlarga emas, balki generatsiya, iste’mol va saqlash jarayonlarini muvofiqlashtirish sifatiga bog‘liq bo‘lib qoladi. Kichik biznes subyektlari uchun bu o‘zgarish ikki tomonlama mazmunga ega. Bir tomondan, kichik quvvatli quyosh qurilmalari ular uchun eng qulay qayta tiklanuvchi manbadir, boshqa tomondan, ularni oqilona boshqarish muntazam monitoring, prognozlash va texnik tahlilni talab qiladi, kichik korxonalar esa bunday vazifalar uchun alohida mutaxassis saqlash imkoniyatiga odatda ega bo‘lmaydi.

Energiya resurslaridan foydalanish samaradorligini tushuntiruvchi klassik nazariy tushunchalardan biri energiya samaradorligi tafovutidir. A. Jaffe va R. Stavins iqtisodiy jihatdan foydali energiya tejovchi texnologiyalarning amalda kutilganidan sekinroq joriy etilishini axborot yetishmasligi, tranzaksion xarajatlar, noaniqlik va tashkiliy omillar bilan izohlab, bozor to‘siqlari va bozor nuqsonlarini farqlash zarurligini asoslagan [6]. Ushbu yondashuv kichik biznes tahlili uchun muhim

metodologik xulosaga olib keladi: qayta tiklanuvchi energiya qurilmasining mavjudligi uning samarali ishlatilishini kafolatlamaydi, chunki haqiqiy natija korxona ixtiyoridagi axborot hajmi va boshqaruv qarorlarining sifati bilan belgilanadi. P. Tollander va hammualliflari Shvetsiya ishlab chiqarish korxonalari misolida kichik va o‘rta korxonalarda energiya auditi hamda maslahat xizmatlari samaradorlik tadbirlarini amalga oshirish darajasini sezilarli oshirishini ko‘rsatgan [8]. Demak, kichik biznesda energiya samaradorligining asosiy zaxirasi bilim va boshqaruv resurslarini tashqaridan to‘ldirish mexanizmlarida yashiringan.

Sun’iy intellekt texnologiyalari aynan shu bo‘shliqni to‘ldirish imkoniyatiga ega umumiy maqsadli texnologiya sifatida namoyon bo‘lmoqda. T. Ahmad va hammualliflari energetika sanoatida sun’iy intellekt qo‘llanishini tizimli umumlashtirib, uni generatsiyani prognozlash, tarmoqni boshqarish, iste’molni optimallashtirish va nosozliklarni aniqlash kabi vazifalarni yagona intellektual qatlamda birlashtiruvchi texnologiya sifatida baholagan [1].

Maqolaning maqsadi kichik biznes subyektlarida qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan samarali foydalanishni sun’iy intellekt texnologiyalari asosida boshqarishning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish va ularni O‘zbekiston sharoitida qo‘llash yo‘nalishlarini asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar hal etildi: energetikada sun’iy intellekt qo‘llanishiga oid xalqaro ilmiy yondashuvlarni kichik biznes xususiyatlari nuqtai nazaridan tizimlashtirish; mamlakatda tadbirkorlik obyektlarida quyosh qurilmalarini joriy etish ko‘lami va tarkibini rasmiy ma’lumotlar asosida baholash; sun’iy intellekt modullarini boshqaruv funksiyalari bilan bog‘lovchi konseptual modelni ishlab chiqish hamda uning samaradorligini baholash ko‘rsatkichlarini taklif etish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Qayta tiklanuvchi energiyani boshqarishda sun’iy intellekt qo‘llanishining eng ko‘p o‘rganilgan yo‘nalishi generatsiyani prognozlashdir, chunki quyosh energiyasining o‘zgaruvchanligi barcha keyingi boshqaruv qarorlarining aniqligini belgilaydi. S. Voyan va hammualliflari quyosh radiatsiyasini prognozlashda qo‘llaniladigan mashinali o‘qitish usullarini qiyosiy tahlil qilib, sun’iy neyron tarmoqlar, tayanch vektorlar regressiyasi, regressiya daraxtlari va ansambl usullari an’anaviy statistik modellarga nisbatan barqarorroq natija berishini, biroq eng yaxshi usul prognoz gorizonti, ma’lumotlar sifati va iqlim sharoitiga bog‘liq ekanini ko‘rsatgan [11]. Kichik biznes uchun bu xulosa amaliy ahamiyatga ega: murakkab modellarni mustaqil ishlab chiqish o‘rniga, tayyor platformalarda sozlangan va mahalliy ob-havo ma’lumotlari bilan boyitilgan prognoz xizmatlaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Ikkinchi yo‘nalish talab tomonini boshqarish bilan bog‘liq. I. Antonopulos va hammualliflari energiya talabiga javob choralarida sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish usullarini tizimli ko‘rib chiqib, ularni iste’molchi xulqini prognozlash, narx signallariga javob strategiyalarini tanlash, yuklamani vaqt bo‘yicha siljitish va agregatorlar faoliyatini muvofiqlashtirish vazifalari bo‘yicha tasniflagan [2]. X. Vaskes-Kanteli va Z. Nad mustahkamlab o‘qitish algoritmlari talabga javob tizimlarida

oldindan aniq model talab qilmasdan, muhit bilan o‘zaro ta’sir jarayonida optimal boshqaruv siyosatini shakllantira olishini ko‘rsatgan [10]. Bu xususiyat kichik korxonalar uchun qimmatlidir, chunki ularning yuklama profillari bir-biridan keskin farq qiladi va har bir obyekt uchun alohida fizik model qurish iqtisodiy jihatdan o‘zini oqlamaydi.

Uchinchi yo‘nalish energiya boshqaruv tizimlari arxitekturasiga oid tadqiqotlarni qamrab oladi. D. Mariano-Ernandes va hammualliflari binolarning energiya boshqaruv tizimlarida model asosidagi prognozli boshqaruv, talab tomonini boshqarish, optimallashtirish hamda nosozliklarni aniqlash va tashxislash strategiyalarini umumlashtirib, ularni yagona tizimda birlashtirish energiya iste’moli va foydalanuvchi qulayligi o‘rtasida muvozanatni ta’minlashini qayd etgan [7]. To‘rtinchi yo‘nalish prediktiv texnik xizmat bilan bog‘liq: T. Karvalyu va hammualliflari mashinali o‘qitish usullarining bashoratli texnik xizmat ko‘rsatishda qo‘llanishini tizimli sharhlab, tasodifiy o‘rmon, neyron tarmoqlar va tayanch vektorlar usullari uskunalar holatini baholashda eng keng tarqalganini aniqlagan [3]. Quyosh qurilmalari, invertorlar va akkumulyatorlar uchun bunday yondashuv rejalashtirilmagan to‘xtab qolishlarni kamaytirish va uskunalar xizmat muddatini uzaytirish vositasi hisoblanadi.

Kichik biznesdagi energiya samaradorligi to‘siqlariga oid adabiyotlar sun’iy intellekt qo‘llanishining iqtisodiy tomondan to‘ldiradi. A. Trianni va E. Kanyo Italiya kichik va o‘rta korxonalari misolida axborot yetishmasligi, texnik ko‘nikmalar cheklanganligi, kapitalga kirish imkoniyati va boshqa ustuvor investitsiyalar bilan raqobat asosiy to‘siqlar ekanini empirik jihatdan tasdiqlagan [9]. Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2010-2023-yillarda yirik quyosh fotoelektr stansiyalarida elektr energiyasining o‘rtacha tortilgan keltirilgan qiymati 90 foizga kamayib, 2023-yilda 0,044 AQSh dollari/kVt·soatni tashkil etgan, akkumulyator tizimlari loyihalarining narxi esa 89 foizga pasayib, 2 511 dollar/kVt·soatdan 273 dollar/kVt·soatgacha tushgan [5]. Shunday qilib, texnologik xarajatlar to‘sig‘i sezilarli darajada yumshagan, asosiy cheklov esa boshqaruv salohiyati tomon siljigan. Sharh natijalari mavjud tadqiqotlarning asosan yirik obyektlar va uy xo‘jaliklariga qaratilganini, kichik biznes esa alohida boshqaruv obyekti sifatida yetarli o‘rganilmaganini ko‘rsatadi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, tarkibiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari tashkil etdi. Axborot bazasi sifatida O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining qayta tiklanuvchi energiya, kichik va o‘rta biznes hamda sun’iy intellekt sohalariga oid normativ-huquqiy hujjatlari, O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining yalpi ichki mahsulot bo‘yicha press-relizi, Energetika vazirligining quyosh panellari o‘rnatilishiga oid rasmiy ma’lumotlari va Soliq qo‘mitasining subsidiyalar to‘loviga doir axboroti tanlandi. Tarkibiy tahlil 2025-yil 1-dekabr va 2026-yil 1-aprel holatiga ko‘ra ijtimoiy soha, tadbirkorlik, xonadonlar va ko‘p qavatli uylar kesimidagi quvvat hamda obyektlar soni asosida amalga oshirildi. Bir obyektga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha quvvat, tarmoqlarning umumiy quvvatdagi ulushi va o‘sish sur’atlari muallif tomonidan rasmiy ko‘rsatkichlar asosida hisoblandi.

Sun'iy intellekt modullarini tanlash va ularni boshqaruv funksiyalariga biriktirish adabiyotlar sharhida umumlashtirilgan xalqaro tadqiqotlar natijalariga tayandi.

Kichik biznes subyektida qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanish samaradorligining asosiy texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichi sifatida o‘z iste'moli ulushi tanlandi. U quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$\text{SCR} = \frac{E_{sc}}{E_{pv}} \times 100 \quad (1)$$

bu yerda SCR - ishlab chiqarilgan quyosh energiyasining korxona o‘zi iste'mol qilgan ulushi, foiz; E_{sc} - ishlab chiqarilgan energiyadan bevosita korxona ehtiyojlariga sarflangan qismi, kVt·soat; E_{pv} - quyosh qurilmasida ishlab chiqarilgan energiyaning umumiy hajmi, kVt·soat. Ko‘rsatkichning ma'nosi shundan iboratki, ishlab chiqarilgan har bir kilovatt-soat energiya tarmoqdan xarid qilinadigan energiyani to‘g‘ridan-to‘g‘ri almashtirgandagina eng yuqori iqtisodiy qiymatga ega bo‘ladi. Sun'iy intellekt asosidagi generatsiya va yuklama prognozi E_{sc} hajmini oshirishga, ya'ni energiya talab qiluvchi jarayonlarni quyosh generatsiyasi eng yuqori bo‘lgan soatlarga siljitishga xizmat qiladi. Ortiqcha energiyani tarmoqqa uzatish imkoniyati mavjud bo‘lgan sharoitda ko‘rsatkich optimal nisbatni izlash vositasi sifatida qo‘llaniladi, chunki SCR ning pasayishi har doim ham samaradorlik kamayganini anglatmaydi.

Sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruv tizimini joriy etishning yillik iqtisodiy samarasi quyidagi ifoda bilan baholanadi:

$$\Delta C = P_g \cdot (E_0 - E_1) + P_s \cdot E_x + \Delta M - C_{AI} \quad (2)$$

bu yerda ΔC - yillik sof iqtisodiy samara, so‘m; P_g - tarmoqdan xarid qilinadigan elektr energiyasi tarifi, so‘m/kVt·soat; E_0 va E_1 - tizim joriy etilgunga qadar va undan keyin tarmoqdan xarid qilingan energiya hajmi, kVt·soat; P_s - tarmoqqa uzatilgan ortiqcha energiya uchun to‘lov narxi, so‘m/kVt·soat; E_x - tarmoqqa uzatilgan ortiqcha energiya hajmi, kVt·soat; ΔM - prediktiv texnik xizmat hisobiga oldi olingan ta'mirlash xarajatlari va to‘xtab qolish yo‘qotishlari, so‘m; C_{AI} - sun'iy intellekt platformasi, sensorlar va ularga xizmat ko‘rsatishning yillik xarajati, so‘m. Ifodaning tarkibi uch manbani ajratib ko‘rsatadi: tarmoqdan xaridni qisqartirish, ortiqcha energiyani sotish va uskunalar ishonchliligini oshirish. Bunday tuzilma kichik korxona rahbariga sun'iy intellekt xizmatiga sarflanadigan mablag‘ni aniq natija manbalari bilan taqqoslash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Kichik biznesning milliy iqtisodiyotdagi o‘rni energiya boshqaruvini takomillashtirish masalasining makroiqtisodiy ko‘lamini belgilaydi. Milliy statistika qo‘mitasi ma'lumotlariga ko‘ra, 2025-yilning yanvar-sentabr oylarida kichik tadbirkorlik subyektlari tomonidan 638 221,7 mlrd so‘m qo‘shilgan qiymat yaratilgan, bu iqtisodiyotdagi yalpi qo‘shilgan qiymatning 51,5 foizini tashkil etgan [18]. PF-50-son Farmon bilan kichik va o‘rta biznesning yalpi ichki mahsulotdagi ulushini 55 foizga, sanoatdagi va eksportdagi ulushini 34 foizga, aholi bandligini ta'minlashdagi ulushini 75 foizga yetkazish vazifasi belgilangan [13]. Energetika sohasida PQ-57-son qaror bilan 2023-yilda umumiy quvvati 4 300 MVt bo‘lgan qayta tiklanuvchi

manbalarni ishga tushirish, shu jumladan tadbirkorlar tomonidan 550 MVt quvvatli kichik fotoelektr stansiyalarini barpo etish mo‘ljallangan, quvvati 100 kVtgacha bo‘lgan qurilmalar egalari uch yil muddatga mol-mulk, yer va foyda solig‘idan ozod etilib, elektr energiyasini saqlash tizimi mavjud bo‘lganda imtiyoz muddati o‘n yilgacha uzaytirilgan [14]. Quyosh panellari o‘rnatilgan obyektlarning tarmoqlar kesimidagi tarkibi 1-jadvalda keltirilgan. Ushbu rag‘batlar kichik biznes uchun quyosh qurilmalarini egallashning moliyaviy sharoitini sezilarli yaxshiladi.

1-jadval

O‘zbekistonda quyosh panellari o‘rnatilgan obyektlarning tarmoqlar kesimidagi tarkibi[1]

Obyektlar toifasi	Quvvat, MVt (01.12.2025)	Obyektlar soni (01.12.2025)	Quvvat, MVt (01.04.2026)	Obyektlar soni (01.04.2026)	O‘rtacha quvvat, kVt/obyekt (01.04.2026)	Quvvatdagi ulush, foizda (01.04.2026)
Tadbirkorlik obyektlari	1 087,5	32 589	1 155	33 208	34,8	54,6
Xonadonlar	443,2	84 964	503	88 489	5,7	23,8
Ijtimoiy soha obyektlari	412,5	21 346	425	21 643	19,6	20,1
Ko‘p qavatli uylar	30,2	2 322	31	2 398	12,9	1,5
Jami	1 971	141 221	2 114	145 738	14,5	100,0

1-jadval ma’lumotlari tadbirkorlik obyektlari mamlakatdagi quyosh panellari quvvatining yarmidan ko‘prog‘ini, ya’ni 2026-yil 1-aprel holatiga ko‘ra 54,6 foizini jamlaganini ko‘rsatadi. Tadbirkorlik obyektlaridagi 1 155 MVt quvvat PQ-57-son qaror bilan 2023-yil uchun tadbirkorlar zimmasiga belgilangan 550 MVt mo‘ljal bilan qiyoslanganda 2,1 barobar yuqori bo‘lib, rag‘batlantirish choralarining yuqori ta’sirchanligidan dalolat beradi. Bir tadbirkorlik obyektiga o‘rtacha 34,8 kVt quvvat to‘g‘ri keladi, bu xonadonlardagi o‘rtacha ko‘rsatkichdan qariyb olti barobar katta. Aynan shu miqyos tadbirkorlik obyektlarini sun’iy intellekt asosidagi boshqaruv uchun eng istiqbolli segmentga aylantiradi: o‘rtacha 35 kVt atrofidagi qurilmada generatsiya va iste’mol o‘rtasidagi nomuvofiqlik sezilarli moliyaviy oqimlarni hosil qiladi, monitoring tizimiga kiritilgan xarajat esa katta hajmdagi energiya oqimiga taqsimlanadi. To‘rt oy davomida tadbirkorlik obyektlaridagi quvvat 6,2 foizga, umumiy quvvat esa 7,3 foizga o‘sgan [4]; [16] bo‘lib, bu jarayonning barqaror davom etayotganini tasdiqlaydi.

Quyosh qurilmalaridan foydalanish natijalari ham ijobiy dinamikani namoyon etmoqda. Energetika vazirligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2026-yilning birinchi choragida quyosh panellari 411 mln kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqargan, bu 2025-yilning mos davridagi 252 mln kVt·soatga nisbatan 63 foiz ko‘pdir, tarmoqqa uzatilgan ortiqcha energiya esa 46,2 mln kVt·soatdan 163,7 mln kVt·soatgacha, ya’ni 3,5 barobar oshgan, natijada 125 mln kub metr tabiiy gaz tejalgan [16]. Muallif hisob-

[1] Manba: Energetika vazirligi ma’lumotlari asosida Energyforum.uz [4] va Gazeta.uz [16] nashrlari; o‘rtacha quvvat va ulushlar muallif tomonidan hisoblangan.

kitobiga ko‘ra, tarmoqqa uzatilgan energiyaning umumiy ishlab chiqarishdagi ulushi 18,3 foizdan 39,8 foizgacha ko‘tarilgan. Ushbu siljish (1) ifodadagi o‘z iste’moli ulushining makrodarajada pasayganini va prosyumerlarning tarmoq bilan faol o‘zaro ta’sirga kirishganini bildiradi. Soliq qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, “Quyoshli xonadon” dasturi doirasida 2025-yilning yanvar-mart oylarida 12 746 nafar jismoniy shaxsga 8,14 mln kVt·soat energiya uchun jami 8,147 mlrd so‘m subsidiya to‘langan [17]. Tarmoq bilan ikki tomonlama energiya almashinuvining kengayishi ortiqcha energiyani qachon sotish, qachon saqlash va qachon o‘zi iste’mol qilish kabi qarorlarni kundalik boshqaruv vazifasiga aylantiradi. Ushbu qarorlarni qo‘llab-quvvatlovchi boshqaruv funksiyalari 2-jadvalda umumlashtirilgan. Aynan shu qarorlar sun’iy intellekt vositalari eng yuqori samara beradigan soha hisoblanadi.

2-jadval

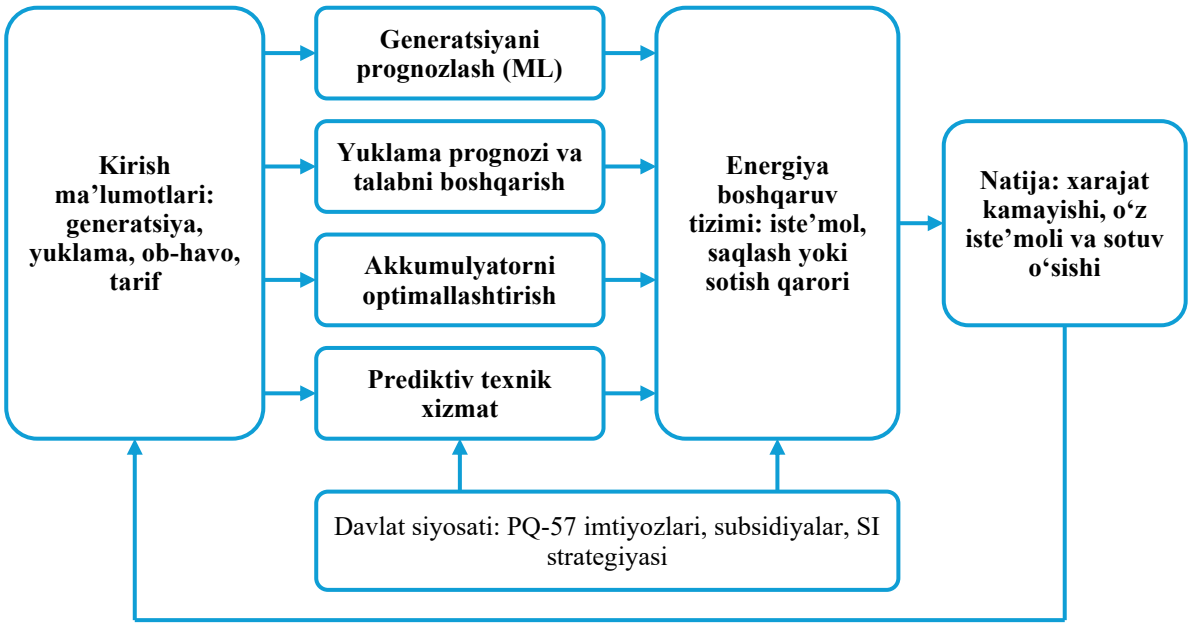
Kichik biznesda qayta tiklanuvchi energiyani boshqarish funksiyalari va sun’iy intellekt vositalari[1]

Boshqaruv funksiyasi	Sun’iy intellekt usuli	Asosiy kirish ma’lumotlari	Boshqaruv natijasi
Generatsiyani prognozlash	Neyron tarmoqlar, tayanch vektorlar regressiyasi, ansambl usullari	Quyosh radiatsiyasi, harorat, bulutlilik, tarixiy generatsiya	Keyingi kun va soatlar uchun energiya balansini rejalashtirish
Yuklamani prognozlash va talabni boshqarish	Mashinali o‘qitish, mustahkamlab o‘qitish	Hisoblagich ma’lumotlari, ish jadvali, tarif signallari	Energiya talab qiluvchi jarayonlarni generatsiya cho‘qqisiga siljitish
Akkumulyator rejimini optimallashtirish	Prognozli boshqaruv, optimallashtirish algoritmlari	Zaryad darajasi, generatsiya va yuklama prognozi	Saqlash, iste’mol va sotish o‘rtasida optimal taqsimot
Prediktiv texnik xizmat	Tasodifiy o‘rmon, neyron tarmoqlar, anomaliyalarni aniqlash	Invertor parametrlari, panel harorati, ishlab chiqarish og‘ishlari	Rejalashtirilmagan to‘xtab qolishlarning oldini olish

2-jadval qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanishni boshqarishning to‘rtta asosiy funksiyasini ularga mos sun’iy intellekt usullari bilan bog‘laydi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, funksiyalar o‘zaro ketma-ket bog‘langan: generatsiya prognozi yuklamani boshqarish va akkumulyator rejimini optimallashtirish uchun kirish axboroti bo‘lib xizmat qiladi, prediktiv texnik xizmat esa butun tizimning ishonchliligini ta’minlaydi. Kichik korxona uchun funksiyalarni alohida-alohida joriy etish kutilgan natijani bermaydi, chunki aniq prognozsiz talabni boshqarish tasodifiy xarakter kasb etadi, ishonchli uskunasiz esa eng aniq prognoz ham amaliy qiymatini yo‘qotadi. Ushbu bog‘liqlik 1-rasmda keltirilgan modelda yaxlit ko‘rinishda ifodalangan. Kirish ma’lumotlarining asosiy qismi zamonaviy invertorlar va aqlli hisoblagichlar orqali avtomatik to‘planishi kichik biznes uchun qo‘shimcha

[1] Manba: S. Voyan va hammualliflari [11], X. Vaskes-Kanteli va Z. Nad [10], D. Mariano-Ernandes va hammualliflari [7], T. Karvalyu va hammualliflari [3] tadqiqotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

xarajatlarni minimal darajada ushlab turish imkonini beradi. Usullarni tanlashda I. Antonopulos va hammualliflari qayd etganidek, ma'lumotlar hajmi va talqin qilinuvchanlik talabi o'rtasidagi muvozanatni hisobga olish lozim [2]: kichik korxona rahbari tizim tavsiyalarini tushunishi uning qarorlarga ishonchini oshiradi.



1-rasm. Kichik biznesda sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruvi modeli[1]

Izoh: model kirish ma'lumotlari, to'rt funksional sun'iy intellekt moduli, energiya boshqaruv tizimi va natijalar bloklarini birlashtiradi; pastki qaytuvchi strelka natijalar monitoringi ma'lumotlar bazasini to'ldirib, modellarni qayta o'qitishga xizmat qilishini bildiradi.

1-rasmda tasvirlangan model kichik biznes subyektida sun'iy intellekt asosidagi energiya boshqaruvini to'rt bosqichli jarayon sifatida ifodalaydi. Birinchi bosqichda generatsiya, yuklama, ob-havo va tarif to'g'risidagi ma'lumotlar uzluksiz yig'iladi. Ikkinchi bosqichda to'rt funksional modul ushbu ma'lumotlarni qayta ishlab, prognoz va tavsiyalar shakllantiradi. Uchinchi bosqichda energiya boshqaruv tizimi modullar natijalarini muvofiqlashtirib, energiyani iste'mol qilish, saqlash yoki tarmoqqa uzatish to'g'risida yagona qaror qabul qiladi. To'rtinchi bosqichda natijalar (1) va (2) ifodalar asosida baholanadi, monitoring ma'lumotlari esa qayta aloqa orqali modellarni qayta o'qitish uchun ishlatiladi. Modelning pastki qismida joylashgan davlat siyosati bloki soliq imtiyozlari, subsidiyalar va sun'iy intellekt strategiyasi orqali butun tizimning iqtisodiy asosini mustahkamlaydi. Sun'iy intellekt strategiyasida 2030-yilga qadar sun'iy intellekt asosidagi dasturiy mahsulotlar va xizmatlar hajmini 1,5 mlrd AQSh dollariga yetkazish maqsadi belgilangani [15] kichik biznes uchun moslashtirilgan energiya boshqaruv xizmatlari bozorining shakllanishiga qulay sharoit yaratadi.

Modelni amaliyotga joriy etish kichik biznes subyektlarining tarmoq xususiyatlariga qarab tabaqalashtirilgan yondashuvni taqozo etadi. Savdo va xizmat

[1] Manba: T. Ahmad va hammualliflari [1], D. Mariano-Ernandes va hammualliflari [7] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

ko‘rsatish korxonalarida yuklama asosan sovutish, yoritish va isitish tizimlariga to‘g‘ri kelib, uni generatsiya cho‘qqisiga siljitish imkoniyati nisbatan yuqori bo‘ladi. Kichik ishlab chiqarish korxonalarida esa texnologik jarayonlarning uzluksizligi talabi yuklamani moslashuvchan boshqarishni cheklaydi, shuning uchun bu yerda akkumulyator rejimini optimallashtirish va prediktiv texnik xizmat modullari yetakchi ahamiyat kasb etadi. A. Trianni va E. Kanyo aniqlagan axborot va ko‘nikmalar bilan bog‘liq to‘siqlar [9] sun’iy intellekt xizmatini bulutli platforma ko‘rinishida taqdim etish orqali samarali yumshatilishi mumkin: bunday holatda korxona murakkab algoritmlarni mustaqil yuritish o‘rniga, tayyor tavsiyalar va avtomatik boshqaruv buyruqlarini oladi. Akkumulyator tizimlari narxining keskin pasayishi [5] saqlash moduliga ega yechimlarni kichik biznes uchun iqtisodiy jihatdan tobora qulay qilmoqda, amaldagi soliq imtiyozlari muddatining saqlash tizimi mavjud bo‘lganda o‘n yilgacha uzaytirilishi esa bu yo‘nalishni qo‘shimcha rag‘batlantiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot kichik biznes subyektlarida qayta tiklanuvchi energiya resurslaridan samarali foydalanishning asosiy zaxirasi texnologiyaning o‘zida emas, balki uni boshqarish sifatida ekanini nazariy jihatdan asosladi. Energiya samaradorligi tafovuti nazariyasi va kichik korxonalarga xos axborot hamda ko‘nikmalar to‘siqlari sun’iy intellektni boshqaruv salohiyatini to‘ldiruvchi vosita sifatida talqin etish imkonini berdi. O‘zbekistonda tadbirkorlik obyektlari quyosh panellari umumiy quvvatining yarmidan ko‘prog‘ini jamlagani, bir obyektga to‘g‘ri keladigan o‘rtacha quvvatning xonadonlarga nisbatan bir necha barobar yuqoriligi va tarmoqqa uzatilayotgan energiya hajmining tez o‘sishi intellektual energiya boshqaruvi uchun keng amaliy maydon shakllanganini ko‘rsatadi. Davlat tomonidan joriy etilgan soliq imtiyozlari, subsidiyalar va sun’iy intellekt strategiyasi bu jarayonning mustahkam institutsional asosini tashkil etmoqda.

Tahlil natijalariga tayangan holda quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Kichik biznes subyektlarida quyosh qurilmalaridan foydalanish samaradorligini (1) va (2) ifodalar asosida muntazam baholash hamda ushbu ko‘rsatkichlarni energiya auditi natijalariga kiritish maqsadga muvofiq.

2. Quvvati 100 kVtgacha bo‘lgan qurilmalar uchun generatsiya prognozi, monitoring va prediktiv texnik xizmatni birlashtirgan bulutli sun’iy intellekt platformalarini obuna xizmati ko‘rinishida rivojlantirish tavsiya etiladi.

3. Sun’iy intellekt strategiyasi doirasidagi amaliy loyihalar qatoriga kichik biznes uchun energiya boshqaruv yechimlarini kiritish va ularni tadbirkorlar bilan birgalikda sinovdan o‘tkazish lozim.

4. Invertorlar va aqlli hisoblagichlardan olinadigan ma’lumotlarning yagona ochiq formatini joriy etish turli ishlab chiqaruvchilar uskunalarini yagona boshqaruv tizimiga ulash imkonini beradi.

5. Oliy ta’lim muassasalarida tadbirkorlar va energetika menejerlari uchun sun’iy intellekt asosida energiya boshqaruvi bo‘yicha qisqa muddatli malaka oshirish dasturlarini tashkil etish kadrlar salohiyatini mustahkamlaydi.

Taklif etilgan choralar kichik biznesning energiya xarajatlarini kamaytirish, qayta tiklanuvchi manbalardan olinadigan iqtisodiy samarani oshirish va milliy energetika tizimi barqarorligini mustahkamlash vazifalarini uyg‘unlashtiradi. Keyingi tadqiqotlarda konseptual modelni aniq kichik korxonalar ma’lumotlari asosida sinovdan o‘tkazish va sun’iy intellekt modullarining o‘z iste’moli ulushiga ta’sirini miqdoriy baholash rejalashtirilmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Ahmad, T., Zhang, D., Huang, C., Zhang, H., Dai, N., Song, Y., & Chen, H. (2021). Artificial intelligence in sustainable energy industry: Status Quo, challenges and opportunities. Journal of Cleaner Production, 289, 125834. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.125834

2. Antonopoulos, I., Robu, V., Couraud, B., Kirli, D., Norbu, S., Kiprakis, A., Flynn, D., Elizondo-Gonzalez, S., & Wattam, S. (2020). Artificial intelligence and machine learning approaches to energy demand-side response: A systematic review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 130, 109899. https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109899

3. Carvalho, T. P., Soares, F. A. A. M. N., Vita, R., Francisco, R. da P., Basto, J. P., & Alcalá, S. G. S. (2019). A systematic literature review of machine learning methods applied to predictive maintenance. Computers & Industrial Engineering, 137, 106024. https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106024

4. Energyforum.uz. (2025, December 1). Almost 2 GW of solar panels have been installed in Uzbekistan at 141 thousand facilities. https://energyforum.uz/en/news/almost-2-gw-of-solar-panels-have-been-installed-in-uzbekistan-at-141-thousand-facilities

5. IRENA. (2024). Renewable Power Generation Costs in 2023. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/Publications/2024/Sep/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2023

6. Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). The energy-efficiency gap: What does it mean? Energy Policy, 22(10), 804-810. https://doi.org/10.1016/0301-4215(94)90138-4

7. Mariano-Hernández, D., Hernández-Callejo, L., Zorita-Lamadrid, A., Duque-Pérez, O., & Santos García, F. (2021). A review of strategies for building energy management system: Model predictive control, demand side management, optimization, and fault detect & diagnosis. Journal of Building Engineering, 33, 101692. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.101692

8. Thollander, P., Danestig, M., & Rohdin, P. (2007). Energy policies for increased industrial energy efficiency: Evaluation of a local energy programme for manufacturing SMEs. Energy Policy, 35(11), 5774-5783. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.06.013

9. Trianni, A., & Cagno, E. (2012). Dealing with barriers to energy efficiency and SMEs: Some empirical evidences. Energy, 37(1), 494-504. https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.11.005

10. Vázquez-Canteli, J. R., & Nagy, Z. (2019). Reinforcement learning for demand response: A review of algorithms and modeling techniques. Applied Energy, 235, 1072-1089. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.11.002

11. Voyant, C., Notton, G., Kalogirou, S., Nivet, M.-L., Paoli, C., Motte, F., & Fouilloy, A. (2017). Machine learning methods for solar radiation forecasting: A review. Renewable Energy, 105, 569-582. https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.12.095

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 19-mart PF-50-son “Kichik va o‘rta biznesning iqtisodiyotdagi o‘rnini oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/uz/docs/-7444738

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/uz/docs/-6385716

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabr PQ-358-son “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi Qarori. https://lex.uz/docs/-7158604

16. Gazeta.uz. (2026, 22-aprel). O‘zbekistonda 145 mingdan ortiq obyektga umumiy quvvati 2114 MVt bo‘lgan quyosh panellari o‘rnatilgan. https://www.gazeta.uz/oz/2026/04/22/solar-panel/

17. Spot.uz. (2025, 1-may). Uch oyda fuqarolar quyosh panellari orqali 8 mlrd so‘mdan ortiq elektr energiyasi sotdi. https://www.spot.uz/oz/2025/05/01/solar-energy-subsidies

18. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025, 28-oktabr). O‘zbekiston Respublikasining yalpi ichki mahsuloti (2025-yil yanvar-sentabr): press-reliz. https://stat.uz/img/press-relizlar/analitika-vvp_zb-lotin_p95454.pdf

TIJORAT BANKLARIDA YASHIL MOLIYAVIY MAHSULOTLARNI ILGARI SURISHDA RAQAMLI MARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISHNI TAKOMILLASHTIRISH

Xayitaliyev Nazirjon Yunusaliyevich
Yetakchi auditor, tadqiqotchi
“Davlat belgisi” MChJ

Annotatsiya

Maqolada tijorat banklarida yashil moliyaviy mahsulotlarni ilgari surishda raqamli marketing strategiyalaridan foydalanishning nazariy va uslubiy asoslari o‘rganilgan. Yashil bank faoliyati, yashil ishonch, mijoz sayohati va texnologiyani qabul qilish konsepsiyalarini umumlashtirib, yashil kredit, omonat, karta va chakana obligatsiyalarni targ‘ib qilishda axborot assimetriyasini kamaytirish markaziy vazifa asoslangan. Mijoz sayohati bosqichlari bo‘yicha integral samaradorlik indeksi va konversiya zanjiri formulalari taklif etildi. O‘zbekistonda muomaladagi bank kartalari soni 63,6 mln donaga, masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari 62,1 mln kishiga yetgani, xalqaro moliya institutlarining yashil kredit liniyalari va suveren yashil obligatsiyalar raqamli targ‘ibot uchun keng baza yaratgani ko‘rsatilgan. Segmentatsiya, shaxsiylashtirish, ta’limiy kontent va grinvoshing xavfini nazorat qilishni birlashtiruvchi konseptual model ishlab chiqildi hamda banklar uchun amaliy takliflar asoslandi. Tadqiqot natijalaridan tijorat banklari yashil mahsulotlar bo‘yicha marketing siyosatini ishlab chiqishda va raqamli kanallar samaradorligini baholashda foydalanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: yashil bank faoliyati, yashil moliyaviy mahsulotlar, raqamli marketing, mijoz sayohati, yashil ishonch, grinvoshing, mobil banking, shaxsiylashtirish.

Аннотация

В статье исследованы теоретические и методические основы использования стратегий цифрового маркетинга при продвижении зеленых финансовых продуктов в коммерческих банках. Автор обобщил концепции зеленого банкинга, зеленого доверия, клиентского пути и принятия технологий и обосновал, что центральной задачей продвижения зеленых кредитов, депозитов, карт и розничных облигаций является снижение информационной асимметрии. Предложены формулы интегрального индекса эффективности по этапам клиентского пути и цепочки конверсии. Показано, что число банковских карт в обращении в Узбекистане достигло 63,6 млн единиц, пользователей дистанционного банковского обслуживания 62,1 млн, а зеленые кредитные линии международных финансовых институтов и суверенные зеленые облигации сформировали широкую базу для цифрового продвижения. Разработана концептуальная модель, объединяющая сегментацию, персонализацию, образовательный контент и контроль риска гринвошинга, и обоснованы практические предложения для банков. Результаты исследования могут быть использованы коммерческими банками при разработке

маркетинговой политики по зеленым продуктам и оценке эффективности цифровых каналов.

Ключевые слова: зеленый банкинг, зеленые финансовые продукты, цифровой маркетинг, клиентский путь, зеленое доверие, гринвошинг, мобильный банкинг, персонализация.

Abstract

The article examined the theoretical and methodological foundations of using digital marketing strategies to promote green financial products in commercial banks. Synthesising green banking, green trust, customer journey and technology acceptance concepts, the author substantiated that reducing information asymmetry is central to promoting green loans, deposits, cards and retail bonds. Formulas for an integral effectiveness index across customer journey stages and for a conversion chain were proposed. It was shown that bank cards in circulation in Uzbekistan reached 63.6 million, remote banking users 62.1 million, and green credit lines of international financial institutions together with sovereign green bonds created a broad base for digital promotion. A conceptual model combining segmentation, personalisation, educational content and greenwashing risk control was developed, and recommendations for banks were substantiated. The results can be used by commercial banks in developing marketing policy for green products and in assessing the effectiveness of digital channels.

Keywords: green banking, green financial products, digital marketing, customer journey, green trust, greenwashing, mobile banking, personalisation.

KIRISH

Zamonaviy moliya nazariyasida bank vositachiligi resurslarni jamg‘arish va taqsimlash funksiyasi bilan cheklanmasdan, iqtisodiyotning ekologik transformatsiyasini ta’minlovchi institutsional mexanizm sifatida talqin etilmoqda. Yashil bank faoliyati konsepsiyasi bankning kredit, depozit va investitsion siyosatiga ekologik mezonlarni kiritish, iqlim bilan bog‘liq risklarni boshqarish va past uglerodli loyihalarni moliyalashtirishni yagona strategik yo‘nalishga birlashtiradi. X. Park va J. Kim yashil bank faoliyatiga o‘tishni o‘zgarishlar nazariyasi asosida tahlil qilib, markaziy banklar va moliyaviy nazorat organlarining me’yoriy tashabbuslari bilan tijorat banklarining mahsulot siyosati o‘zaro to‘ldiruvchi ekanini asoslagan [12]. Ushbu yondashuvda yashil moliyaviy mahsulot kreditor va qarz oluvchi o‘rtasidagi oddiy shartnoma emas, balki ekologik naf, moliyaviy daromad va ijtimoiy mas’uliyatni birlashtiruvchi murakkab qiymat taklifi sifatida namoyon bo‘ladi.

Marketing nazariyasi nuqtai nazaridan yashil moliyaviy mahsulot kredens tovarlar toifasiga yaqin turadi: mijoz uning ekologik samarasini xarid paytida ham, foydalanish jarayonida ham bevosita kuzata olmaydi. K. Pitti va E. Kreyn yashil marketingning dastlabki bosqichlarida iste’molchilarning ishonchsizligi mahsulot xususiyatlari bilan emas, balki kommunikatsiyadagi mubolag‘a va tasdiqlanmagan ekologik da’volar bilan bog‘liq bo‘lganini ko‘rsatgan [13]. I-Sh. Chen yashil brend kapitalining shakllanishida yashil imij va yashil qoniqish bilan bir qatorda yashil ishonch hal qiluvchi vositachi omil ekanini empirik jihatdan isbotlagan [3]. Mazkur

nazariy xulosalar yashil bank mahsulotini ilgari surishda marketingning asosiy vazifasi axborot assimetriyasini kamaytirish va ekologik da'volarning ishonchliligini ta'minlashdan iborat ekanini ko'rsatadi.

Raqamli marketing konsepsiyasi ushbu vazifani hal etishning texnologik asosini yaratadi. P. Kannan va X. Li raqamli marketingni mijozlar, kompaniyalar va hamkorlar uchun qiymat yaratish, uni yetkazish va saqlab qolishga xizmat qiluvchi raqamli texnologiyalarga tayangan moslashuvchan jarayon sifatida ta'riflab, raqamli muhit mijoz ehtiyojlari to'g'risidagi bilimlarni chuqurlashtirishini va takliflarni shaxsiylashtirish imkonini kengaytirishini asoslagan [8]. K. Lemon va P. Verhof mijoz tajribasini xariddan oldingi, xarid va xariddan keyingi bosqichlardan iborat yaxlit sayohat sifatida ko'rib, har bir bosqichdagi aloqa nuqtalarini boshqarish marketing samaradorligining manbai ekanini ko'rsatgan [9]. Yashil moliyaviy mahsulotlar uchun bu yondashuv ekologik ma'lumot, moliyaviy shartlar va ishonch belgilarini mijoz sayohatining tegishli nuqtalarida taqdim etish zaruratini yuzaga keltiradi.

Maqolaning maqsadi tijorat banklarida yashil moliyaviy mahsulotlarni ilgari surishda raqamli marketing strategiyalaridan foydalanishni takomillashtirishning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: yashil bank faoliyati, yashil ishonch va mijoz sayohati konsepsiyalarini yagona tahliliy tizimga birlashtirish; mijoz sayohati bosqichlari bo'yicha raqamli targ'ibot samaradorligini baholash uslubini asoslash; O'zbekistonda yashil bank mahsulotlarini raqamli targ'ib qilishning infratuzilmaviy va moliyaviy asoslarini aniqlash; segmentatsiya, shaxsiylashtirish, ta'limiy kontent va grinvoshing xavfini nazorat qilishni o'z ichiga olgan konseptual model ishlab chiqish hamda amaliy takliflar berish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Yashil bank faoliyatini joriy etish omillariga oid tadqiqotlar mahsulot siyosatini tashkiliy va institutsional sharoitlar bilan bog'lab o'rganadi. S. Buxari, F. Hoshim va A. Amran yashil bank faoliyatini qabul qilish bo'yicha adabiyotlarni tizimlashtirib, uning ichki yo'nalishi, ya'ni bankning o'z operatsiyalarida resurs tejash, va tashqi yo'nalishi, ya'ni yashil kredit va omonat mahsulotlarini taklif etishni farqlagan hamda tashqi yo'nalishning muvaffaqiyati mijozlarning xabardorligi va manfaatdor tomonlar bosimiga bog'liq ekanini ko'rsatgan [1]. Mualliflarning xulosasiga ko'ra, yashil mahsulotlar portfeli mavjud bo'lishi uning talab bilan ta'minlanganini anglatmaydi, talabni shakllantirish esa bankning kommunikatsiya siyosati bilan belgilanadi. Ushbu yondashuv yashil bank faoliyatini tahlil qilishda taklif tomonidagi omillar bilan bir qatorda talabni shakllantiruvchi marketing mexanizmlarini ham hisobga olish zarurligini tasdiqlaydi.

Mijozlarning ekologik barqaror bank xizmatlaridan foydalanish niyati bo'yicha empirik tadqiqotlar talab tomonidagi omillarni aniqlashtiradi. Sh. Taneja va L. Ali strukturaviy tenglamalar modeli asosida ekologik xabardorlik, ekologik mas'uliyat hissi va yashil bank amaliyotlarini idrok etish mijozlarning barqaror bank xizmatlaridan foydalanish niyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini aniqlagan [15]. Raqamli kanallarning roli texnologiyani qabul qilish nazariyasi orqali izohlanadi. V. Venkatesh,

J. Tong va S. Syu texnologiyani qabul qilish va undan foydalanishning birlashgan nazariyasini iste'molchi kontekstiga moslashtirib, kutilayotgan samaradorlik va qulaylik bilan bir qatorda hedonik motivatsiya, narx qiymati va odat omillarini modelga kiritgan [18]. A. Shayx va X. Karyaluoto mobil banking bo'yicha adabiyotlarni umumlashtirib, foydalanishga tayyorlikni asosan idrok etilgan foydalilik, qulaylik va ishonch belgilashini ko'rsatgan [14].

Kommunikatsiya mazmuni va shakli bo'yicha ilmiy ishlar yashil mahsulot targ'ibotining sifat parametrlarini belgilaydi. G. Xolliman va J. Roulining tadqiqotida raqamli kontent-marketing sotuvga yo'naltirilgan xabarlardan farqli ravishda auditoriya uchun foydali, o'rgatuvchi va muammoni yechishga yordam beruvchi materiallar orqali ishonch va obro' shakllantirishi asoslangan [7]. Moliyaviy mahsulotlar kontekstida bu mijozning yashil kredit yoki omonat bo'yicha qaror qabul qilishiga yordam beruvchi hisob-kitob vositalari va tushuntiruvchi materiallarning marketing ahamiyatini ko'rsatadi. Kommunikatsiyaning salbiy tomoni grinvoshing hodisasi bilan bog'liq. M. Delmas va V. Burbano grinvoshingni ekologik ko'rsatkichlari past bo'lgan tashkilotning o'z faoliyatini ijobiy tarzda targ'ib qilishi sifatida ta'riflab, uning bozor, tashkiliy va individual darajadagi omillarini hamda me'yoriy muhitning noaniqligi ushbu xavfni kuchaytirishini asoslagan [4].

Rivojlanayotgan kapital bozorlarida yashil moliya infratuzilmasi masalalari xalqaro tashkilotlar tadqiqotlarida yoritilgan. IHTTning O'zbekistonning yashil transformatsiyasini moliyalashtirishga bag'ishlangan hisobotida kapital bozorini rivojlantirish va yashil obligatsiyalar chiqarish imkoniyatlari tahlil qilinib, yashil moliyaviy vositalar bozorini kengaytirishda investorlar xabardorligi va shaffof hisobotning ahamiyati qayd etilgan [11]. Ko'rib chiqilgan adabiyotlar yashil bank faoliyati, yashil ishonch, raqamli kanallarni qabul qilish va grinvoshing xavfini alohida-alohida chuqur yoritgan. Shunga qaramay, ushbu yo'nalishlarni yashil moliyaviy mahsulotni ilgari surishning mijoz sayohati bosqichlari bo'yicha tuzilgan yagona raqamli marketing tizimiga birlashtirish masalasi yetarlicha ishlanmagan. Maqola aynan shu nazariy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli va jarayonli yondashuvlar tashkil etadi: tijorat banki yashil moliyaviy mahsulotni ishlab chiquvchi va uni raqamli kanallar orqali mijozga yetkazuvchi subyekt sifatida, mijoz esa axborot to'plashdan boshlab mahsulotdan foydalanish va uni boshqalarga tavsiya qilishgacha bo'lgan sayohatni bosib o'tuvchi qaror qabul qiluvchi sifatida qaraladi. Nazariy umumlashtirish, qiyosiy tahlil, me'yoriy hujjatlarni kontent-tahlil qilish, guruhlash, nisbiy ko'rsatkichlarni hisoblash va konseptual modellashtirish usullari qo'llanildi. Axborot bazasini O'zbekiston Respublikasi Markaziy bankining to'lov tizimi statistikasi, Yevropa tiklanish va taraqqiyot bankining rasmiy xabarlari, Birlashgan Millatlar Tashkiloti Taraqqiyot dasturi va hukumat portalining suveren obligatsiyalar to'g'risidagi ma'lumotlari hamda qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasida e'lon qilingan normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi. Raqamli targ'ibot samaradorligini baholash uchun mijoz sayohati bosqichlari bo'yicha integral indeks taklif etildi:

$$E_g = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot \frac{x_j - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (1)$$

bu yerda E_g - yashil moliyaviy mahsulotni raqamli targ‘ib qilishning integral samaradorlik indeksi, 0 dan 1 gacha oraliqda; x_j - mijoz sayohatining j-bosqichini tavsiflovchi ko‘rsatkich, masalan, mobil ilovada yashil mahsulot sahifasini ko‘rganlar ulushi, kalkulyatordan foydalanganlar ulushi, onlayn ariza topshirganlar ulushi; $x_j^{\min}$ va $x_j^{\max}$ - taqqoslanayotgan davrlar yoki banklar bo‘yicha ko‘rsatkichning eng kichik va eng katta qiymatlari; w_j - bosqichning ahamiyatlilik vazni, bunda vaznlar yig‘indisi birga teng; n - bosqichlar soni. Formulaning mazmuni shundaki, turli o‘lchov birliklarida ifodalangan ko‘rsatkichlar me’yorlash orqali yagona shkalaga keltiriladi, vaznlar esa bankning strategik ustuvorligini aks ettiradi: yangi mahsulot bozorga chiqarilayotganda xabardorlik bosqichiga, yetuk mahsulot uchun esa takroriy foydalanish va tavsiya bosqichlariga yuqori vazn beriladi. Indeksning qismlarga ajraladigan tuzilishi samaradorlik pasaygan bosqichni aniq belgilash imkonini beradi. Mijoz sayohatining yakuniy natijasi konversiya zanjiri ko‘rinishida ifodalandi:

$$C_g = \prod_{s=1}^{m} c_s = \frac{N_{\text{faol}}}{N_{\text{qamrov}}} \quad (2)$$

bu yerda C_g - yashil mahsulot bo‘yicha yakuniy konversiya darajasi; c_s - sayohatning s-bosqichidan keyingi bosqichga o‘tgan mijozlar ulushi; m - bosqichlar soni; N_{qamrov} - raqamli kommunikatsiya bilan qamrab olingan mijozlar soni; N_{faol} - mahsulotdan faol foydalanayotgan mijozlar soni. Konversiyaning ko‘paytma shaklida ifodalanishi muhim tahliliy xulosaga olib keladi: bir bosqichdagi past o‘tish ulushi boshqa bosqichlardagi yuqori natijalarni qoplay olmaydi, shuning uchun marketing resurslari eng zaif bosqichga yo‘naltirilganda umumiy natija eng ko‘p oshadi. Yashil mahsulotlarda eng zaif bosqich odatda ko‘rib chiqish bosqichi bo‘lib, unda mijoz ekologik da’volarning ishonchliligini baholaydi. (1) va (2) formulalar bank ichki analitika tizimi ma’lumotlari asosida qo‘llanishga mo‘ljallangan, maqolada esa ularning qo‘llanish sharoitlari ochiq statistik ma’lumotlar yordamida asoslandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Yashil moliyaviy mahsulotlarni raqamli targ‘ib qilish imkoniyatlari eng avvalo mijozlar bazasining raqamli kanallar bilan qamrab olinganlik darajasi bilan belgilanadi. O‘zbekistonda so‘nggi yillarda amalga oshirilgan to‘lov tizimini modernizatsiya qilish islohotlari natijasida bank kartalari va masofaviy xizmat ko‘rsatish tizimlari aholining keng qatlamlarini qamrab oldi. Markaziy bank ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yil 1-oktabr holatiga muomaladagi bank kartalari soni 63 639 505 donaga, o‘rnatilgan POS-terminallar soni 430 178 taga yetgan [2]. Masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari soni 2025-yil 1-aprel holatiga 62,1 mln ni tashkil etgan, ularning 60,6 mln nafari jismoniy shaxslardir [16]. Ushbu ko‘rsatkichlar va ular asosida hisoblangan nisbiy qiymatlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval ma’lumotlari yashil bank mahsulotlarini targ‘ib qilish uchun raqamli kanallar yetarli ko‘lamga ega ekanini ko‘rsatadi. Masofaviy xizmat foydalanuvchilarining 97,6 foizini jismoniy shaxslar tashkil etishi mobil ilova uy

xo‘jaliklariga mo‘ljallangan yashil mahsulotlar, xususan, tom quyosh panellari, energiya tejovchi maishiy texnika va elektromobil xarid qilish uchun kreditlarni ilgari surishning asosiy kanali bo‘lishi mumkinligini anglatadi. Bitta POS-terminalga o‘rtacha 147,9 ta karta to‘g‘ri kelishi savdo nuqtalarida energiya samarador tovarlar xaridiga bog‘langan yashil keshbek dasturlarini joriy etish uchun keng hamkorlik tarmog‘i mavjudligidan dalolat beradi. Kartalar bazasining 48,0 foizi yetakchi beshta bankda jamlangani, jumladan, Xalq banki 10 285 146 ta, Agrobank 6 575 602 ta, Ipoteka-bank 5 177 764 ta karta chiqargani [2] yirik banklarning raqamli ekotizimlari yashil mahsulotlarni ommaviy targ‘ib qilishda yetakchi rol o‘ynay olishini ko‘rsatadi. Kartalar va masofaviy xizmatlar ma’lumotlari turli sanalarga tegishli bo‘lgani uchun ular o‘zaro nisbat sifatida emas, qamrov darajasining mustaqil ko‘rsatkichlari sifatida talqin etildi.

1-jadval

O‘zbekistonda yashil bank mahsulotlarini raqamli targ‘ib qilishning infratuzilmaviy asoslari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat	Sana	Marketing uchun ahamiyati
Muomaladagi bank kartalari, dona	63 639 505	01.10.2025	Yashil karta va keshbek dasturlari uchun baza
O‘rnatilgan POS-terminallar, dona	430 178	01.10.2025	Savdo nuqtasida yashil takliflar
Bitta POS-terminalga to‘g‘ri keladigan kartalar, dona	147,9	01.10.2025	Hamkor savdo tarmog‘ining sig‘imi
Masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari, mln	62,1	01.04.2025	Mobil ilova orqali shaxsiy takliflar
shu jumladan jismoniy shaxslar, mln	60,6	01.04.2025	Uy xo‘jaliklari segmenti
Jismoniy shaxslarning foydalanuvchilardagi ulushi, foizda	97,6	01.04.2025	Chakana yo‘nalishning ustunligi
Kartalar soni bo‘yicha yetakchi 5 bank ulushi, foizda	48,0	01.10.2025	Yirik banklar kanallarining ko‘lami

Raqamli targ‘ibotning ikkinchi sharti bank ixtiyoridagi yashil moliyaviy resurslarning mavjudligi hisoblanadi. 2030-yilgacha “yashil” iqtisodiyotga o‘tishga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish to‘g‘risidagi Qarorda yalpi ichki mahsulot birligiga to‘g‘ri keladigan issiqxona gazlari solishtirma chiqindilarini 2010-yil darajasiga nisbatan 35 foizga kamaytirish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini 15 GVtgacha oshirish va sanoatda energiya samaradorligini kamida 20 foizga oshirish maqsadlari belgilangan [19]. Ushbu maqsadlar uy xo‘jaliklari va kichik biznesning energiya samaradorligi loyihalariga talabni kengaytiradi, banklar esa bu talabni xalqaro moliya institutlarining maqsadli kredit liniyalari hisobidan qondiradi. Tegishli moliyaviy resurslar va vositalar 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval yashil moliyaviy resurslarning chakana va korporativ segmentlarga yo‘naltirilgan ikki qatlamini ko‘rsatadi. YTTB 2025-yil 29-dekabrda Hamkorbankka GEFF II dasturi doirasida kompaniyalar va uy xo‘jaliklariga energiya samaradorligi

[1] Manba: Markaziy bank ma’lumotlari [2] va masofaviy xizmatlar bo‘yicha Markaziy bank ma’lumotlari asosidagi nashr [16]; nisbiy ko‘rsatkichlar muallif tomonidan hisoblangan.

kreditlarini kengaytirish uchun 30 mln AQSh dollarigacha mablag‘ ajratgan [6], 2024-yil 4-martda esa Ipoteka-bankka taqdim etilgan 20 mln AQSh dollarlik paketning 10 mln AQSh dollari uy xo‘jaliklari va kichik biznesning yashil texnologiyalarga kirish imkoniyatini oshirishga yo‘naltirilgan [5]. Bunday resurslar bank uchun tayyor mahsulot bazasini yaratadi, raqamli marketingning vazifasi esa ularni aniq mijoz segmentiga tushunarli taklif shaklida yetkazishdan iborat bo‘ladi. Suveren obligatsiyalar yashil moliya bozorining ishonchli namunasi sifatida xizmat qiladi: 2023-yilda chiqarilgan 4,25 trln so‘mlik yashil yevroobligatsiyalar Mustaqil Davlatlar Hamdo‘stligidagi birinchi suveren yashil obligatsiyalar bo‘lgan [17], 2025-yilda “Yashil” belgisi bilan chiqarilgan 500 mln yevrolik obligatsiyalarga 1,6 mlrd yevrolik talab bildirilgan [10], ya’ni talab taklifdan 3,2 barobar ortiq bo‘lgan. Ushbu natijalar yashil moliyaviy vositalarga nisbatan investorlar ishonchining yuqoriligini ko‘rsatadi va chakana yashil omonat hamda obligatsiyalarni targ‘ib qilishda ishonch belgisi sifatida foydalanish mumkin.

2-jadval

Yashil moliyaviy resurslar va ularning raqamli targ‘ibotdagi o‘rni[1]

Resurs yoki vosita	Asosiy parametrlar	Maqsadli mijozlar	Raqamli targ‘ibot yo‘nalishi
YTTB GEFF II liniyasi, Hamkorbank (29.12.2025)	30 mln AQSh dollarigacha	Mikro, kichik va o‘rta biznes, uy xo‘jaliklari	Energiya samaradorligi krediti kalkulyatori, onlayn ariza
YTTB GEFF II liniyasi, Ipoteka-bank (04.03.2024)	20 mln AQSh dollarlik paketning 10 mln qismi	Uy xo‘jaliklari, kichik va o‘rta biznes	Yashil texnologiyalar katalogi, hamkor sotuvchilar bilan integratsiya
So‘mdagi suveren yashil yevroobligatsiyalar (2023)	4,25 trln so‘m	Institutsional investorlar	Loyihalar natijalari haqidagi ta’limiy kontent
Yevroda “Yashil” belgili suveren obligatsiyalar (2025)	500 mln yevro, 4 yil, 5,1 %; talab 1,6 mlrd yevro	Xalqaro investorlar	Yashil obligatsiyalar bozori haqida xabardorlik

Infratuzilma va resurslar tahlili yashil mahsulotlarni ilgari surishda raqamli marketing strategiyasini mahsulot turi va mijoz segmenti kesimida tabaqalashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Sh. Taneja va L. Ali aniqlagan ekologik xabardorlik va mas’uliyat omillari [15] xabardorligi yuqori segmentda qiymatga asoslangan kommunikatsiyani, xabardorligi past segmentda esa moliyaviy naf va tejamni birinchi o‘ringa qo‘yuvchi xabarlarni talab qiladi. Uy xo‘jaliklari uchun tom quyosh panellari yoki energiya tejovchi texnika krediti oylik kommunal xarajatlarni kamaytirish orqali tushuntirilganda qaror qabul qilish osonlashadi, kichik biznes uchun esa energiya xarajatlarining tannarxdagi ulushi va qoplanish muddati asosiy dalil hisoblanadi. Segmentlar bo‘yicha raqamli marketing vositalari 3-jadvalda tizimlashtirilgan.

[1] Manba: Hamkorbank bo‘yicha YTTB xabari [6], Ipoteka-bank bo‘yicha YTTB xabari [5], BMT Taraqqiyot dasturi [17]; hukumat portali [10] ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

3-jadval

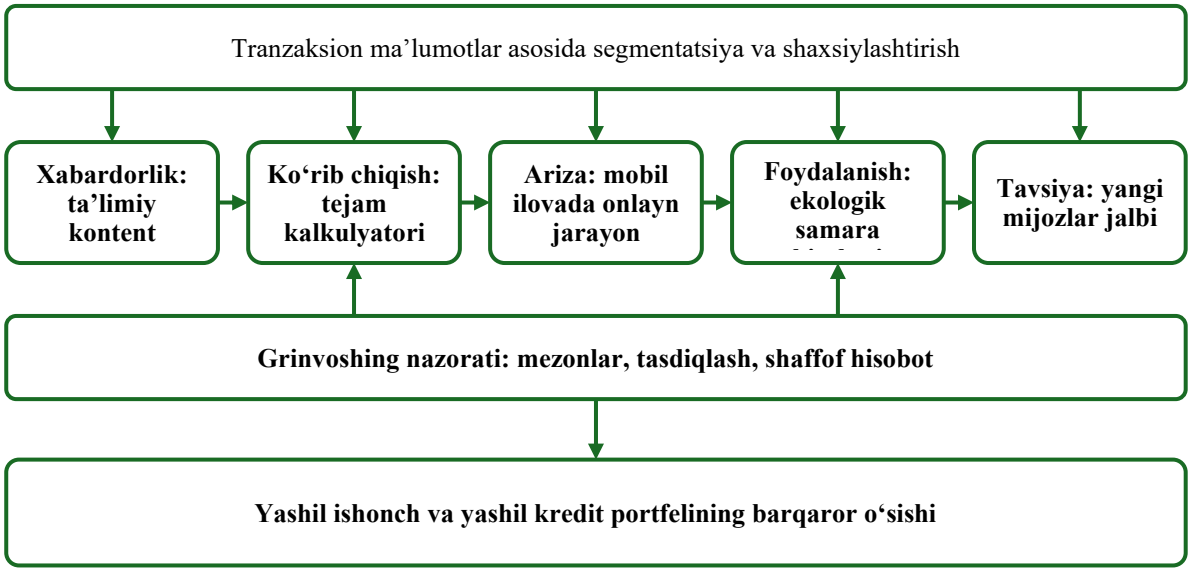
Yashil bank mahsulotlarini raqamli targ‘ib qilishning segmentlar bo‘yicha matritsasi[1]

Mijoz segmenti	Yashil mahsulot	Asosiy raqamli kanal	Kommunikatsiya mazmuni
Uy xo‘jaliklari	Tom quyosh paneli, energiya tejovchi texnika krediti	Mobil ilova, shaxsiy bildirishnomalar	Kommunal xarajatlar tejami kalkulyatori
Yosh va raqamli faol mijozlar	Yashil karta, keshbek dasturi	Mobil ilova, ijtimoiy tarmoqlar	Shaxsiy uglerod izi va keshbek hisoboti
Elektromobil xaridorlari	Elektromobil krediti	Avtosalon bilan integratsiyalashgan onlayn ariza	Yoqilg‘i va xizmat xarajatlari taqqoslanishi
Kichik va o‘rta biznes	Energiya samaradorligi krediti	Internet-banking, shaxsiy menejer	Qoplanish muddati, texnologiya katalogi
Jamg‘aruvchilar	Yashil omonat, chakana yashil obligatsiya	Mobil ilova, veb-sayt	Mablag‘lar yo‘naltirilgan loyihalar hisoboti

3-jadval yashil mahsulotni ilgari surishda universal kommunikatsiya yondashuvi samarasiz ekanini, har bir segment uchun mahsulot, kanal va xabar mazmuni uyg‘unlashtirilishi lozimligini ko‘rsatadi. Mobil ilova barcha chakana segmentlar uchun asosiy kanal bo‘lib, u mijozning tranzaksion xulq-atvori asosida shaxsiylashtirilgan taklif berish imkonini yaratadi: kommunal to‘lovlari yuqori bo‘lgan mijozga energiya tejovchi texnika krediti, yoqilg‘i xarajatlari sezilarli bo‘lgan mijozga elektromobil krediti taklif etiladi. V. Venkatesh va hammualliflari modelida qayd etilgan kutilayotgan samaradorlik va odat omillari [18] yashil taklifni mijozga allaqachon odat bo‘lgan to‘lov va o‘tkazma jarayonlari ichiga joylashtirish samarali ekanini ko‘rsatadi. Jamg‘aruvchilar segmentida esa mablag‘lar qaysi loyihalarga yo‘naltirilgani haqidagi shaffof hisobot kontentning markaziy elementi bo‘lib, u G. Xolliman va J. Rouli asoslagan ta’limiy kontent tamoyiliga mos keladi [7].

Raqamli targ‘ibotning muvaffaqiyati ekologik da’volarning ishonchliligiga bevosita bog‘liq. M. Delmas va V. Burbano ko‘rsatganidek, ekologik da’volarni tasdiqlash tizimi yetarli bo‘lmagan muhitda grinvoshing xavfi ortadi [4], bank uchun esa bu xavf nafaqat yashil mahsulotga, balki butun brendga bo‘lgan ishonchni pasaytirishi mumkin. Demak, yashil deb e’lon qilinadigan har bir mahsulot aniq mezonlar, masalan, xalqaro moliya institutlari dasturlarining texnologiyalar ro‘yxati yoki milliy yashil taksonomiya mezonlari bilan asoslanishi, raqamli kanallarda esa moliyalashtirilgan loyihalarning energiya tejami va emissiyaning kamayishi haqidagi natijalar muntazam e’lon qilinishi maqsadga muvofiq. I-Sh. Chen asoslagan yashil ishonch [3] aynan shunday tasdiqlangan va takrorlanuvchi kommunikatsiya orqali shakllanadi. Tahlil natijalari 1-rasmda keltirilgan konseptual modelga umumlashtirildi.

[1] Manba: P. Kannan va X. Li [8], Sh. Taneja va L. Ali [15] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.



1-rasm. Yashil bank mahsulotlarini raqamli ilgari surish modeli[1]

Izoh: yuqori qatordagi strelkalar mijoz sayohati bosqichlarining ketma-ketligini, vertikal strelkalar ma'lumotlar tahlili va ishonchni ta'minlash mexanizmlarining har bir bosqichga ta'sirini bildiradi; natija bloki (1) va (2) formulalar bo'yicha baholanadi.

1-rasmda keltirilgan model yashil moliyaviy mahsulotni raqamli ilgari surishni mijoz sayohatining beshta bosqichi bo'yicha tuzilgan boshqariladigan jarayon sifatida ifodalaydi. Xabardorlik bosqichida ta'limiy kontent mijozga yashil mahsulotning mazmunini tushuntiradi, ko'rib chiqish bosqichida tejam kalkulyatori va sertifikatlangan texnologiyalar ro'yxati qarorni asoslaydi, ariza bosqichida mobil ilovadagi soddalashtirilgan jarayon to'siqlarni kamaytiradi. Foydalanish bosqichida mijozga shaxsiy ekologik samara hisoboti taqdim etiladi, tavsiya bosqichida esa qoniqqan mijozlar yangi mijozlarni jalb qiluvchi manbaga aylanadi. Barcha bosqichlarni ikki tayanch mexanizm qo'llab-quvvatlaydi: tranzaksion ma'lumotlar asosidagi segmentatsiya va shaxsiylashtirish hamda ekologik da'volarni tasdiqlash orqali grinvoshing xavfini nazorat qilish. Modelning natijasi yashil ishonchning mustahkamlanishi va yashil kredit portfelining barqaror o'sishida namoyon bo'ladi, uning samaradorligi esa (1) va (2) formulalar yordamida bosqichma-bosqich baholanadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tadqiqot tijorat banklarida yashil moliyaviy mahsulotlarni ilgari surish samaradorligi mahsulot portfelining mavjudligi bilan emas, balki mijoz sayohatining har bir bosqichida axborot assimetriyasini kamaytiruvchi va ishonch shakllantiruvchi raqamli marketing tizimi bilan belgilanishini ko'rsatdi. O'zbekistonda muomaladagi 63,6 mln bank kartasi, 430,2 ming POS-terminal va 62,1 mln masofaviy xizmat foydalanuvchisi yashil mahsulotlarni ommaviy raqamli targ'ib qilish uchun

[1] Manba: K. Lemon va P. Verhof [9], I-Sh. Chen [3] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

mustahkam infratuzilma yaratgan. Xalqaro moliya institutlarining GEFF II kredit liniyalari banklarga uy xo‘jaliklari va kichik biznes uchun tayyor yashil mahsulot bazasini taqdim etmoqda, suveren yashil obligatsiyalarga bildirilgan yuqori talab esa mamlakatda yashil moliya vositalariga nisbatan ishonch shakllanganini tasdiqlaydi. “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha belgilangan maqsadlar va “O‘zbekiston - 2030” strategiyasi ushbu yo‘nalishning uzoq muddatli institutsional asosini ta’minlaydi.

Tadqiqot natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Tijorat banklarining mobil ilovalarida yashil mahsulotlar uchun alohida bo‘lim tashkil etib, unda energiya tejami va qoplanish muddatini hisoblovchi kalkulyatorlar, sertifikatlangan texnologiyalar katalogi va to‘liq onlayn ariza jarayonini birlashtirish maqsadga muvofiq.

2. Tranzaksion ma’lumotlar asosida mijozlarni kommunal va yoqilg‘i xarajatlari darajasiga ko‘ra segmentlash hamda har bir segmentga shaxsiylashtirilgan yashil kredit takliflarini yuborish tizimini joriy etish tavsiya etiladi.

3. Yashil karta va keshbek dasturlarini POS-terminallar tarmog‘i orqali energiya samarador tovarlar sotuvchilari bilan integratsiya qilish chakana segmentda yashil mahsulotlarga talabni kengaytiradi.

4. Grinvoshing xavfini oldini olish uchun har bir yashil mahsulot bo‘yicha mezonlar va moliyalashtirilgan loyihalarning ekologik natijalarini raqamli kanallarda muntazam e’lon qiluvchi shaffof hisobot tizimini yo‘lga qo‘yish zarur.

5. Raqamli targ‘ibot samaradorligini (1) integral indeks va (2) konversiya zanjiri asosida muntazam baholab, marketing resurslarini eng past o‘tish ulushiga ega bosqichga yo‘naltirish taklif etiladi.

Takliflarning amalga oshirilishi tijorat banklarida yashil kredit va omonat portfelining o‘sishiga, xalqaro moliya institutlari resurslaridan samarali foydalanishga va aholining ekologik mas’uliyatli moliyaviy xulq-atvorini shakllantirishga xizmat qiladi. Keyingi tadqiqotlar banklarning ichki analitika ma’lumotlari asosida integral indeks vaznlarini ekspert baholash usuli bilan aniqlashga va mijoz sayohati bosqichlaridagi konversiyani empirik o‘lchashga qaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bukhari, S. A. A., Hashim, F., & Amran, A. (2020). Green Banking: A road map for adoption. International Journal of Ethics and Systems, 36(3), 371-385. https://doi.org/10.1108/IJOES-11-2019-0177

2. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2025). Information about issued banking cards, POS-terminals, ATM’s and self-service kiosks as of 1 October 2025. https://cbu.uz/en/statistics/paysistem/2941874/

3. Chen, Y.-S. (2010). The drivers of green brand equity: Green brand image, green satisfaction, and green trust. Journal of Business Ethics, 93(2), 307-319. https://doi.org/10.1007/s10551-009-0223-9

4. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. California Management Review, 54(1), 64-87. https://doi.org/10.1525/cmr.2011.54.1.64

5. European Bank for Reconstruction and Development. (2024, March 4). EBRD promotes inclusive and green lending in Uzbekistan. https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2024/ebrd-promotes-inclusive-and-green-lending-in-uzbekistan.html

6. European Bank for Reconstruction and Development. (2025, December 29). EBRD supports green lending in Uzbekistan. https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2025/ebrd-supports-green-lending-in-uzbekistan.html

7. Holliman, G., & Rowley, J. (2014). Business to business digital content marketing: Marketers' perceptions of best practice. Journal of Research in Interactive Marketing, 8(4), 269-293. https://doi.org/10.1108/JRIM-02-2014-0013

8. Kannan, P. K., & Li, H. A. (2017). Digital marketing: A framework, review and research agenda. International Journal of Research in Marketing, 34(1), 22-45. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2016.11.006

9. Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. Journal of Marketing, 80(6), 69-96. https://doi.org/10.1509/jm.15.0420

10. Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan. (2025, February 25). Uzbekistan issues next sovereign international bonds. https://gov.uz/en/imv/news/view/37768

11. OECD. (2023). Financing Uzbekistan's Green Transition: Capital Market Development and Opportunities for Green Bond Issuance. Green Finance and Investment. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/27d2489d-en

12. Park, H., & Kim, J. D. (2020). Transition towards green banking: Role of financial regulators and financial institutions. Asian Journal of Sustainability and Social Responsibility, 5(1), 5. https://doi.org/10.1186/s41180-020-00034-3

13. Peattie, K., & Crane, A. (2005). Green marketing: Legend, myth, farce or prophesy? Qualitative Market Research: An International Journal, 8(4), 357-370. https://doi.org/10.1108/13522750510619733

14. Shaikh, A. A., & Karjaluoto, H. (2015). Mobile banking adoption: A literature review. Telematics and Informatics, 32(1), 129-142. https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.05.003

15. Taneja, S., & Ali, L. (2021). Determinants of customers' intentions towards environmentally sustainable banking: Testing the structural model. Journal of Retailing and Consumer Services, 59, 102418. https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102418

16. Trend.Az. (2025, April 30). Uzbekistan notes rise in remote banking service usage. https://www.trend.az/business/4037847.html

17. UNDP Uzbekistan. (2023). Uzbekistan issues first ever green sovereign Eurobonds worth 4.25 trillion UZS on the London Stock Exchange. https://www.undp.org/uzbekistan/press-releases/uzbekistan-issues-first-ever-green-sovereign-eurobonds-worth-425-trillion-uzs-london-stock-exchange

18. Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. MIS Quarterly, 36(1), 157-178. https://doi.org/10.2307/41410412

19. 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

TO‘QIMACHILIK SANOATIDA SUN’IY VA KIMYOVIY TOLALARNI QAYTA ISHLASH JARAYONLARINI QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARI BILAN INTEGRATSIYALASHNING INNOVATSION MEXANIZMLARI

Raximov Furqat Jalolovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Yashil iqtisodiyot” kafedrasi
mustaqil izlanuvchisi, PhD
“O‘zto‘qimachiliksanoat” uyushmasi
raisi maslahatchisi

Annotatsiya

Maqolada to‘qimachilik sanoatida kimyoviy tolalarni ishlab chiqarish va qayta ishlash jarayonlarini qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan uyg‘unlashtirish imkoniyatlari o‘rganildi. Tizimli yondashuv, ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish, tarkibiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari qo‘llanildi. Texnologik bosqichlar elektr va issiqlik ehtiyoji hamda harorat darajalariga ko‘ra tasniflandi. Quyosh stansiyalari, issiqlik kollektorlari, issiqlik nasoslari, qoldiq issiqlikdan foydalanish va energiya xarid shartnomalarini birlashtirgan model ishlab chiqildi. Energiya iste’moliga bog‘liq uglerod izi va energiya integratsiyasi darajasini baholash ko‘rsatkichlari taklif etildi. Qayta ishlangan xomashyo va energiya manbalarini birgalikda tanlashning ahamiyati asoslandi. Korxonalarning loyiha yechimlari, moliyalashtirish va ekologik hisobotini takomillashtirish bo‘yicha takliflar shakllantirildi. Modelni amaliy tekshirish yo‘nalishlari belgilandi.

Kalit so‘zlar: to‘qimachilik sanoati, kimyoviy tolalar, qayta tiklanuvchi energiya, energiya integratsiyasi, qayta ishlash, uglerod izi, issiqlik nasoslari, qoldiq issiqlik.

Аннотация

В статье были рассмотрены возможности интеграции производства и переработки химических волокон с возобновляемыми источниками энергии. Применялись системный подход, сравнительный анализ научных публикаций, структурный анализ и концептуальное моделирование. Технологические стадии были классифицированы по потребностям в электричестве, тепле и температурным уровням. Была разработана модель, объединившая солнечные электростанции, тепловые коллекторы, тепловые насосы, использование остаточного тепла и договоры покупки электроэнергии. Были предложены показатели оценки углеродного следа энергопотребления и степени энергетической интеграции. Была обоснована значимость согласованного выбора вторичного сырья и источников энергии. Предложения были направлены на совершенствование проектных решений, финансирования и экологической отчётности предприятий. Результаты сформировали основу для последующей проверки модели на фактических энергетических балансах текстильного производства.

Ключевые слова: текстильная промышленность, химические волокна, возобновляемая энергия, энергетическая интеграция, переработка, углеродный след, тепловые насосы, остаточное тепло.

Abstract

The article examined opportunities to integrate chemical fibre production and recycling with renewable energy sources. A systems approach, comparative literature analysis, structural analysis, and conceptual modelling were applied. Processing stages were classified by electricity demand, heat requirements, and temperature levels. A model combined solar power, solar thermal collectors, heat pumps, waste heat recovery, and electricity purchase agreements. Indicators were proposed to assess emissions associated with energy consumption and the degree of energy integration. The importance of jointly selecting recycled materials and energy sources was substantiated. Recommendations addressed project design, financing, and environmental reporting, supporting subsequent validation with enterprise energy data.

Keywords: textile industry, chemical fibres, renewable energy, energy integration, recycling, carbon footprint, heat pumps, waste heat.

KIRISH

Sanoat ishlab chiqarishini ekologik barqarorlik talablari bilan uyg‘unlashtirish g‘oyasi iqtisodiy nazariyada sanoat ekologiyasi yo‘nalishi shaklida tizimli ifodasini topgan. R. Frosh va N. Gallopulos an’anaviy “xomashyo - mahsulot - chiqindi” chiziqli modelidan farqli ravishda sanoat tizimini tabiiy ekotizimga o‘xshash tarzda tashkil etish, ya’ni bir jarayonning chiqindisi va energiya yo‘qotishlarini boshqa jarayon uchun resursga aylantirish konsepsiyasini ilgari surgan [4]. Ushbu g‘oya keyinchalik aylanma iqtisodiyot nazariyasida rivojlantirildi. J. Kirxxerr, D. Reyke va M. Xekkert aylanma iqtisodiyotga oid 114 ta ta’rifni tahlil qilib, uning mohiyatini qisqartirish, qayta foydalanish va qayta ishlash tamoyillarining mikro, mezo va makro darajalardagi uyg‘unligi sifatida talqin etgan [9]. Nazariy nuqtai nazardan ikki konsepsiyaning umumiy jihati shundaki, ular moddiy oqimlarni boshqarishni energiya oqimlarini boshqarishdan ajratmaydi: materialni qayta ishlash qanchalik chuqur bo‘lsa, uning ekologik samarasi o‘sha jarayonni ta’minlovchi energiya manbasining tabiatiga shunchalik bog‘liq bo‘ladi.

Sun’iy va kimyoviy tolalar ishlab chiqarishi ushbu nazariy qoidalarning amaliy sinov maydoni hisoblanadi. Paxta tolasidan farqli ravishda poliefir, poliamid va viskoza tolalarining xususiyatlari dala sharoitida emas, balki polimerlash, eritmadan yoki eritmadan ho‘l usulda yigirish, cho‘zish va teksturalash kabi yuqori energiya sig‘imli sanoat jarayonlarida shakllanadi. Tolaning ekologik tavsifi xomashyo turi bilan bir qatorda energiya balansi orqali belgilanadi, energiya balansi esa elektr energiyasi, turli haroratdagi jarayon issiqligi va qoldiq issiqlikdan tarkib topadi. Material-energiya bog‘liqligi nazariyasi nuqtai nazaridan qaralganda, sun’iy tolaning uglerod izini pasaytirishning ikki mustaqil kanali mavjud: birinchisi birlamchi polimer o‘rniga qayta ishlangan xomashyodan foydalanish, ikkinchisi jarayonlarni qayta tiklanuvchi energiya bilan ta’minlash. Innovatsion mexanizm deganda maqolada aynan

shu ikki kanalni texnologik, tashkiliy va moliyaviy vositalar orqali o‘zaro bog‘lovchi yechimlar majmui tushuniladi.

Mexanizmlarning iqtisodiy mazmuni texnologik bosqichlar energiya profilining xilma-xilligidan kelib chiqadi. Elektr energiyasi ustun bo‘lgan bosqichlarda quyosh fotoelektr stansiyalari va uzoq muddatli “yashil” elektr xarid shartnomalari samarali vosita bo‘lsa, bug‘ va issiq suv talab qiluvchi bosqichlarda quyosh issiqlik kollektorlari, yuqori haroratli issiqlik nasoslari va qoldiq issiqlikni qayta tiklash tizimlari ustunlik qiladi. Demak, integratsiya universal texnologiya tanlash emas, balki jarayon talabi, harorat darajasi va energiya manbai o‘rtasidagi muvofiqlikni ta’minlash vazifasi sifatida qo‘yiladi.

Maqolaning maqsadi to‘qimachilik sanoatida sun’iy va kimyoviy tolalarni qayta ishlash jarayonlarini qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiyalashning nazariy asoslarini aniqlashtirish va O‘zbekiston sharoitiga mos innovatsion mexanizmlar tizimini ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: sun’iy tolalar ishlab chiqarish zanjirini energiya shakllari va harorat darajalari bo‘yicha tasniflash; mexanik va kimyoviy qayta ishlashning energetik afzalliklarini qiyosiy baholash; bosqichlar kesimida uglerod izi va qayta tiklanuvchi energiya bilan qamrab olinish ko‘rsatkichlarini shakllantirish; milliy tarmoq maqsadlari bilan uyg‘unlashgan integratsiya modelini ishlab chiqish va amaliy takliflar berish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sun’iy tolalarning ekologik samaradorligini hayotiy sikl asosida baholashga oid tadqiqotlar ichida L. Shen, E. Vorrell va M. Patel ishlari asosiy o‘rin tutadi. Mualliflar PET idishlaridan tola olishning mexanik, yarim mexanik, oligomergacha va monomergacha parchalash usullarini to‘qqizta ekologik ko‘rsatkich bo‘yicha taqqoslab, qayta ishlangan tola birlamchi PET tolasiga nisbatan qayta tiklanmaydigan energiya sarfini 40-85 foizga, global isish salohiyatini 25-75 foizga kamaytirishini, mexanik usul esa kimyoviy usullardan ekologik jihatdan ustun bo‘lsa-da, kimyoviy qayta ishlash mahsulotni qo‘llash sohasini kengaytirishini asoslagan [15]. Xuddi shu mualliflar viskoza, modal va lyotsell tolalarini paxta, PET va polipropilen bilan qiyoslab, zamonaviy texnologiya asosida Avstriyada ishlab chiqarilgan sellyuloza tolalari eng yaxshi natija ko‘rsatishini, Osiyoda ishlab chiqarilgan viskoza esa sintetik tolalarga yaqin ko‘rsatkichlarga ega ekanini aniqlagan [14]. Ushbu farq bir xil tola turi uchun ham ishlab chiqarish joyidagi energiya tizimi va texnologik darajaning hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi.

Texnologik bosqichlarning nisbiy og‘irligi bo‘yicha N. van der Velden, M. Patel va J. Fogtlender paxta, poliefir, neylon, akril va elastan asosidagi matolarni qiyoslab, ekologik yuk faqat tola turiga emas, ipning yo‘g‘onligiga ham bog‘liq ekanini, 100 detsiteksdan ingichka iplar uchun yigirish va to‘quv bosqichlarining ta’siri nisbatan yuqori bo‘lishini ko‘rsatgan [18]. G. Sandin va G. Peters 41 ta tadqiqotni umumlashtirib, qayta foydalanish va qayta ishlash odatda ekologik ta’sirni kamaytirishini, biroq samara asosan birlamchi tola ishlab chiqarishning oldi olinishi hisobiga shakllanishini va qayta ishlash jarayonlari qazilma yoqilg‘i energiyasida

amalga oshirilganda ijobiy natija sezilarli qisqarishini qayd etgan [13]. Ushbu xulosa integratsiya mexanizmlarida qayta ishlash texnologiyasini tanlash bilan birga uni ta'minlovchi energiya manbasini ham loyihalash zarurligini ko'rsatadi.

Tarmoqning global miqyosdagi ta'siri bo'yicha K. Niinimyaki va hammualliflari moda sanoati yiliga 79 trln litr suv iste'mol qilishini va 92 mln tonnadan ortiq chiqindi hosil qilishini qayd etib, ishlab chiqarish zanjirining barcha bo'g'inlarida barqaror amaliyotlarni joriy etish zarurligini asoslagan [10]. G. Peters, M. Li va M. Lenzen ko'p mintaqali kirish-chiqish modeli yordamida kiyim va poyabzal ishlab chiqarishining iqlimga ta'siri 2000-2015-yillarda 1,0 dan 1,3 Gt CO2 ekvivalentiga oshganini, bir kishiga to'g'ri keladigan tola ishlab chiqarish 1995-yildagi 7,6 kg dan 2018-yilda 13,8 kg gacha o'sganini, mahsulot birligiga energiya sarfi esa 26 foizga qisqarganini aniqlagan va qazilma yoqilg'ida ishlovchi elektr ta'minotidan voz kechish samaradorlik choralaridan ko'ra kattaroq natija berishini ta'kidlagan [11]. A. Hasanbeygi va L. Prays tarmoq uchun 184 ta energiya samaradorligi chorasini tizimlashtirib, ularning aksariyati qisqa qoplanish muddatiga ega ekanini ko'rsatgan [6].

Issiqlik talabini qayta tiklanuvchi manbalar bilan qoplash bo'yicha adabiyotlar uch yo'nalishni qamrab oladi. S. Kalogiru sanoat jarayonlari uchun 60-260 °C oralig'ida quyosh issiqligini olish imkoniyatini besh turdagi kollektor misolida baholab, yillik issiqlik chiqishi 1 kv. m ga 550-1100 kVt·soatni tashkil etishini ko'rsatgan [8]. K. Arpagaus va hammualliflari issiqlik chiqishi 90-160 °C bo'lgan yuqori haroratli issiqlik nasoslarining 13 ta ishlab chiqaruvchiga tegishli 20 dan ortiq tijorat modelini tahlil qilib, ularning samaradorlik koeffitsiyenti harorat ko'tarilishi 95 dan 40 K gacha bo'lganda 2,4-5,8 oralig'ida bo'lishini aniqlagan [1]. K. Forman va hammualliflari global birlamchi energiya iste'molining 72 foizi o'zgartirishdan so'ng yo'qotilishini, ko'rib chiqilgan qoldiq issiqlik oqimlarining 63 foizi 100 °C dan past haroratda yuzaga kelishini baholagan [3]. Elektr ta'minoti tomonida R. Qorbaniyan, N. Lyondorf va D. Vozabal korporativ elektr xarid shartnomasining xaridor uchun qiymati belgilangan narx bilan ishlab chiqarilgan hajmning bozor qiymati o'rtasidagi farqqa bog'liq ekanini asoslagan [12]. Ko'rib chiqilgan ishlar texnologiyalarni alohida chuqur yoritgan bo'lsa-da, ularni sun'iy tola ishlab chiqarish zanjirining bosqichlari bilan bog'lovchi yagona integratsiya modeli yetarlicha ishlanmagan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli va jarayonga yo'naltirilgan yondashuv tashkil etadi: sun'iy tola ishlab chiqarish zanjiri xomashyo tayyorlash, polimerlash yoki qayta ishlash, yigirish, teksturalash va bo'yash-pardozlash bosqichlaridan iborat ketma-ketlik sifatida qaraladi, har bir bosqich esa elektr va issiqlik energiyasi talabiga ko'ra tavsiflanadi. Nazariy umumlashtirish, hayotiy sikl baholashi natijalarini qiyosiy tahlil qilish, me'yoriy hujjatlarni kontent-tahlil qilish, tarkibiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari qo'llanildi. Axborot bazasini Textile Exchange tashkilotining tola bozori to'g'risidagi hisoboti [17], Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligining xarajat ko'rsatkichlari [7], Yevropa Ittifoqining barqaror va aylanma to'qimachilik strategiyasi [2], O'zbekiston Respublikasining normativ-huquqiy

hujjatlari va tarmoqning rasmiy ko‘rsatkichlari tashkil etdi. Tola ishlab chiqarishning uglerod izi bosqichlar kesimidagi energiya oqimlari orqali quyidagicha ifodalandi:

$$C = \sum_{j=1}^{n}(E_j(1-\alpha_j)\cdot k_e + Q_j(1-\beta_j)\cdot k_q) \quad (1)$$

bu yerda C - 1 tonna tola ishlab chiqarishda energiya iste’moli bilan bog‘liq uglerod izi, kg CO2 ekv.; j - texnologik bosqich tartib raqami; n - bosqichlar soni; E_j - j-bosqichdagi elektr energiyasi sarfi, kVt·soat; Q_j - j-bosqichdagi jarayon issiqligi sarfi, kVt·soat; α_j - elektr energiyasining qayta tiklanuvchi manbalar hisobiga qoplangan ulushi; β_j - issiqlikning quyosh kollektorlari, issiqlik nasoslari va qoldiq issiqlikni qayta tiklash hisobiga qoplangan ulushi; k_e va k_q - mos ravishda tarmoq elektr energiyasi va yoqilg‘i asosidagi issiqlikning emissiya koeffitsiyentlari. Formulaning mazmuni shundaki, uglerod izini kamaytirish har bir bosqichda elektr va issiqlik kanallari bo‘yicha alohida boshqariladi: α_j ning oshishi fotoelektr va “yashil” xarid shartnomalari samarasini, β_j ning oshishi esa issiqlik texnologiyalari samarasini aks ettiradi. Ishlab chiqarishning qayta tiklanuvchi energiya bilan umumiy qamrab olinish darajasi quyidagi ko‘rsatkich orqali baholandi:

$$R = \frac{\sum_{j=1}^{n}(\alpha_j E_j + \beta_j Q_j)}{\sum_{j=1}^{n}(E_j + Q_j)} \quad (2)$$

bu yerda R - integratsiya darajasi, ya’ni tola ishlab chiqarishdagi jami yakuniy energiya iste’molining qayta tiklanuvchi va qayta tiklangan manbalar hisobiga qoplangan ulushi, $0 \le R \le 1$. Ko‘rsatkichning afzalligi shundaki, u elektr va issiqlik energiyasini yagona o‘lchov birligida birlashtirib, turli texnologik tuzilishga ega korxonalarni taqqoslash imkonini beradi. R ning yuqori qiymati korxonaning xalqaro brendlar va Yevropa bozori talablariga muvofiqlik salohiyatini ifodalaydi, (1) formula bilan birgalikda esa qaysi bosqichdagi investitsiya uglerod izini eng ko‘p kamaytirishini aniqlashga xizmat qiladi. Tahlilda miqdoriy ko‘rsatkichlar faqat rasmiy va ilmiy manbalardan olindi, nisbiy ko‘rsatkichlar muallif tomonidan hisoblandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Integratsiya mexanizmlarining ko‘lamini aniqlash global tola bozorining tarkibini baholashdan boshlanadi. Textile Exchange ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda dunyoda 132 mln tonna tola ishlab chiqarilgan, uning 59 foizi poliefir, 69 foizi esa sintetik tolalar hissasiga to‘g‘ri kelgan [17]. Sun’iy va kimyoviy tolalarning bozor tarkibidagi hukmron o‘rni ular ishlab chiqarishni ta’minlovchi energiya tizimining tarmoq uglerod iziga ta’sirini belgilab beradi. Global tola bozorining asosiy ko‘rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan (1-jadval).

1-jadval ma’lumotlari sun’iy tolalar ishlab chiqarishida qayta ishlangan xomashyo salohiyati hali to‘liq ishga solinmaganini ko‘rsatadi. Poliefir bo‘yicha qayta ishlangan tola hajmi 9,3 mln tonnani, ya’ni 12,0 foizni tashkil etgan bo‘lsa-da, muallif hisobiga ko‘ra 68,4 mln tonna poliefir birlamchi xomashyodan olingan; sun’iy sellyuloza tolalarida qayta ishlangan xomashyo ulushi 1,1 foiz, poliamidda esa 2 foiz darajasida qolmoqda [17]. Barcha tolalar bo‘yicha qayta ishlangan xomashyo ulushi 7,6 foizni, to‘qimachilik chiqindilaridan qayta tiklangan tolalar ulushi esa 1 foizdan kamni tashkil etgan. L. Shen va hammualliflari aniqlagan 40-85 foizlik energiya tejami

[15] bilan birga ko‘rib chiqilganda, ushbu tarkib innovatsion mexanizmlarning birinchi kanali, ya’ni birlamchi polimerni qayta ishlangan xomashyo bilan almashtirish, katta tejam zaxirasiga ega ekanini tasdiqlaydi. Ikkinchi kanal qayta ishlash jarayonining o‘zini qayta tiklanuvchi energiya bilan ta’minlashdan iborat bo‘lib, G. Sandin va G. Peters ko‘rsatganidek [13], aynan shu shart qayta ishlashning ekologik ustunligini mustahkamlaydi.

1-jadval

2024-yilda global tola ishlab chiqarishning tarkibi va qayta ishlangan xomashyo ulushi[1]

Tola turi	Ishlab chiqarish hajmi, mln tonna	Global bozordagi ulushi, foizda	Qayta ishlangan xomashyo ulushi, foizda
Poliefir	77,7	59	12,0
Poliamid	7,0	5	2,0
Sun’iy sellyuloza tolalari	8,4	6	1,1
shu jumladan viskoza	6,7	5	-
Paxta	24,5	19	-
Sintetik tolalar, jami	91,0	69	-
Barcha tolalar	132,0	100	7,6

O‘zbekistonda sun’iy tolalar yo‘nalishi tarmoq rivojlanishining strategik ustuvorligi sifatida belgilangan. “O‘zbekiston - 2030” strategiyasida 400 ming tonna sun’iy va aralash tola ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish, ip kalavani qayta ishlash darajasini 100 foizga yetkazish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini 25 ming MVtga va ularning jami iste’moldagi ulushini 40 foizga yetkazish hamda iqtisodiyot tarmoqlarining energiya samaradorligini 2 barobar oshirish maqsadlari bir hujjatda o‘zaro bog‘langan holda aks etgan [19]. Ushbu yondashuv tola ishlab chiqarishni kengaytirish va energiya tizimini yashillashtirish vazifalarini yagona strategik kontekstda hal etish imkonini beradi. Tarmoqning so‘nggi ko‘rsatkichlari 2-jadvalda umumlashtirilgan (2-jadval).

2-jadval ma’lumotlari tarmoqning barqaror o‘sish yo‘nalishini va sun’iy tolalar segmentining kengayish ko‘lamini ko‘rsatadi. 2026-yilda ishlab chiqarish hajmini 147 trln so‘mga, eksportni 3,3 mlrd AQSh dollariga yetkazish, 207 ming tonna sintetik va aralash ip hamda 108 mln kv. m bo‘yash quvvatlarini ishga tushirish mo‘ljallangan [5]. Muallif hisob-kitobiga ko‘ra, faqat 2026-yilda barpo etiladigan sintetik va aralash ip quvvatlari 2030-yilgi 400 ming tonnalik maqsadning 51,8 foiziga teng keladi. 2024-yilda eksportning qariyb 2,9 mlrd AQSh dollarini tashkil etgani va uning 1,237 mlrd AQSh dollari paxta ipiga to‘g‘ri kelgani [16] eksport tarkibini sun’iy tolalar asosidagi yuqori qo‘shilgan qiymatli mahsulotlar hisobiga diversifikatsiya qilish salohiyatini ko‘rsatadi. Yangi quvvatlarning loyihalash bosqichida bo‘lishi integratsiya mexanizmlarini mavjud korxonalarni qayta jihozlashdan ko‘ra ancha past xarajat bilan, dastlabki muhandislik yechimlariga kiritish imkoniyatini yaratadi.

[1] Manba: Textile Exchange tashkilotining 2025-yilgi tola bozori hisoboti [17].

2-jadval

O‘zbekiston to‘qimachilik sanoatining sun’iy tolalar yo‘nalishiga oid ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Amalda	Mo‘ljal	Nisbiy ko‘rsatkich, foizda
Ishlab chiqarish hajmi, trln so‘m (2025-y. / 2026-y.)	134	147	9,7
Eksport, mlrd AQSh dollari (2025-y. / 2026-y.)	2,5	3,3	32,0
Sintetik va aralash ip yangi quvvatlari, ming tonna (2026-y.)	-	207	51,8
Bo‘yash yangi quvvatlari, mln kv. m (2026-y.)	-	108	-
Sun’iy va aralash tola ishlab chiqarish, ming tonna (2030-y.)	-	400	-
To‘qimachilik eksporti, mlrd AQSh dollari (2024-y.)	2,9	-	-
shu jumladan paxta ipi, mlrd AQSh dollari (2024-y.)	1,237	-	43

3-jadval

Sun’iy va kimyoviy tolalarni qayta ishlash bosqichlari bo‘yicha integratsiya mexanizmlari[2]

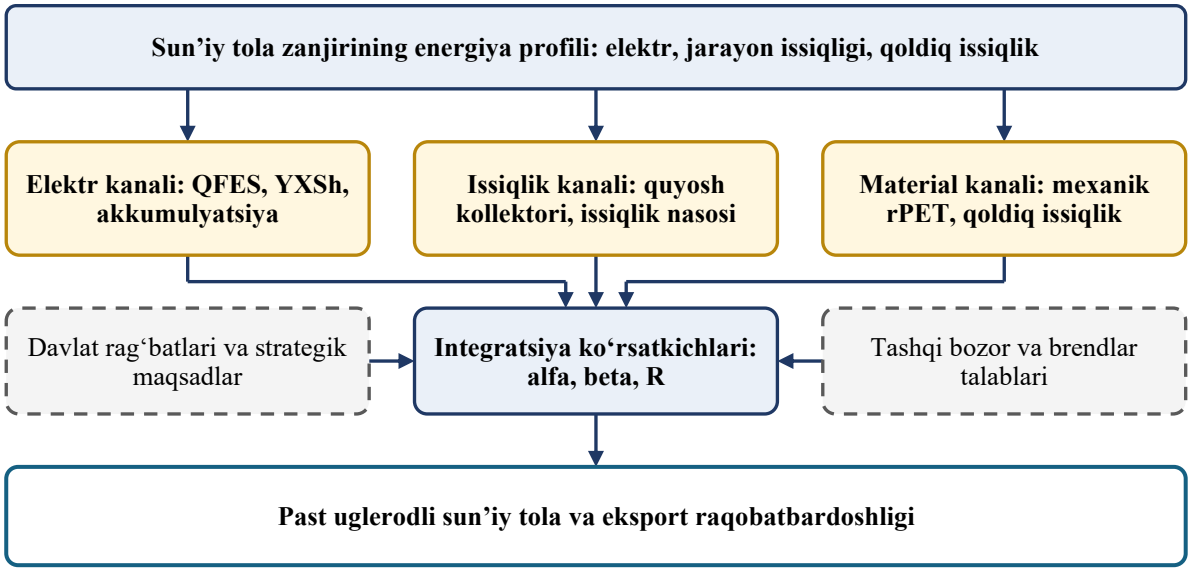
Texnologik bosqich	Ustun energiya shakli	Integratsiya mexanizmi	Asosiy samara ko‘rsatkichi
PET chiqindilarini mexanik qayta ishlash (yuvish, quritish, granulalash)	Elektr energiyasi, issiq suv	Tom quyosh stansiyasi, issiqlik nasosi	α_j, birlamchi polimer o‘rnini bosish darajasi
Kimyoviy qayta ishlash (depolimerlash)	Yuqori haroratli jarayon issiqligi, elektr	Yashil xarid shartnomasi, qoldiq issiqlikni qayta tiklash	β_j, 1 tonna mahsulotga energiya sarfi
Eritmadan yigirish va cho‘zish	Elektr energiyasi	Quyosh stansiyasi, yashil xarid shartnomasi, akkumulyatsiya	α_j, yuk grafigiga moslik
Teksturalash	Elektr energiyasi, past haroratli qoldiq issiqlik	Quyosh stansiyasi, qoldiq issiqlikdan foydalanish	α_j, β_j
Viskoza ishlab chiqarish (ho‘l yigirish)	Bug‘, elektr	Issiqlik nasosi, quyosh kollektori, regeneratsiya	β_j, yoqilg‘i tejami
Sintetik tolalarni bo‘yash-pardozlash	Issiq suv va bug‘	Quyosh kollektori, yuqori haroratli issiqlik nasosi, oqova suv issiqligini qayta tiklash	β_j, R ko‘rsatkichi

3-jadval integratsiya mexanizmlarining texnologik bosqichga qarab farqlanishini ko‘rsatadi. Eritmadan yigirish, cho‘zish va teksturalash bosqichlarida elektr energiyasi ustun bo‘lgani uchun asosiy boshqaruv parametri α_j bo‘lib, u tom va yer usti quyosh stansiyalari hamda uzoq muddatli xarid shartnomalari orqali oshiriladi. Bo‘yash-

[1] Manba: tarmoqning 2025-yil yakunlari to‘g‘risidagi rasmiy ma’lumot [5], “O‘zbekiston — 2030” strategiyasi [19], 2024-yil eksporti to‘g‘risidagi ma’lumot [16]; nisbiy ko‘rsatkichlar muallif tomonidan hisoblangan.
[2] Manba: L. Shen va hammualliflari [15], A. Hasanbeygi va L. Prays [6], S. Kalogiru [8], K. Arpagaus va hammualliflari [1], K. Forman va hammualliflari [3] ishlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

pardozlash va viskoza ishlab chiqarishida issiqlik ustunlik qiladi: 60-260 °C oralig‘idagi quyosh issiqligi [8] va 90-160 °C issiqlik beruvchi nasoslar [1] ushbu bosqichlarning past va o‘rta haroratli talabini qoplash imkonini beradi. Qoldiq issiqlik oqimlarining katta qismi 100 °C dan past haroratda yuzaga kelishi [3] issiqlik nasoslarini qoldiq issiqlik bilan birlashtirishning texnik tomondan asoslaydi: nasos past haroratli oqimni jarayon uchun yaroqli darajaga ko‘taradi. Kimyoviy qayta ishlash bosqichida esa energiya talabi yuqori bo‘lgani sababli mexanik usulning ustunligi saqlanadi, kimyoviy usul faqat qayta tiklanuvchi energiya bilan ta’minlangan sharoitda iqtisodiy va ekologik jihatdan to‘liq oqlanadi.

Integratsiyaning iqtisodiy shart-sharoitlari so‘nggi yillarda sezilarli yaxshilandi. Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda quyosh fotoelektr energiyasining global o‘rtacha tortilgan keltirilgan qiymati 0,043 AQSh dollari/kVt·soatni, quruqlikdagi shamol energiyasiniki 0,034 AQSh dollari/kVt·soatni tashkil etgan, quyosh energiyasining keltirilgan qiymati 2010-yilga nisbatan 90 foizga pasaygan, yangi ishga tushirilgan yirik qayta tiklanuvchi quvvatlarning 91 foizi eng arzon yangi qazilma yoqilg‘i muqobilidan past narxda energiya yetkazib bergan [7]. Milliy darajada 2023-yilda qayta tiklanuvchi energiyani jadal joriy etish to‘g‘risidagi Qarorda umumiy quvvati 4 300 MVt bo‘lgan qurilmalarni, shu jumladan binolarda 1 200 MVt quyosh panellarini o‘rnatish, 100 kVtgacha bo‘lgan qurilmalar uchun uch yillik, kamida 25 foizli akkumulyatsiya tizimi mavjud bo‘lganda o‘n yillik soliq imtiyozlari hamda qayta tiklanuvchi energiyani iste’molchilarga o‘zaro kelishilgan narxlarda uzoq muddatli shartnomalar asosida sotish imkoniyati belgilangan [20]. Ushbu institutsional asos sun’iy tola korxonalari uchun ham o‘z ehtiyojidagi generatsiya, ham tashqi xarid shartnomalari modelini qo‘llash imkonini beradi.



1-rasm. Sun’iy tolalar ishlab chiqarishida energiya integratsiyasi modeli[1]

[1] Manba: 1-3-jadvallar tahlili, L. Shen va hammualliflari [15] hamda R. Frosh va N. Gallopulos [4] konsepsiyalari asosida muallif ishlanmasi.

Izoh: strelkalar ta'sir yo'nalishini bildiradi; QFES - quyosh fotoelektr stansiyasi; YXSh - yashil elektr xarid shartnomasi; rPET - qayta ishlangan PET; α va β - (1) formuladagi elektr va issiqlikni qayta tiklanuvchi manbalar bilan qoplash ulushlari; R - (2) formuladagi integratsiya darajasi.

Tashqi bozor talablari integratsiyani raqobatbardoshlik omiliga aylantiradi. Yevropa Ittifoqining 2022-yil 30-martda qabul qilingan strategiyasida 2030-yilga qadar Ittifoq bozoriga chiqariladigan barcha to'qimachilik mahsulotlari uzoq muddatli, ta'mirlanadigan, qayta ishlanadigan va katta qismi qayta ishlangan tolalardan tayyorlangan bo'lishi maqsad qilingan, to'qimachilik iste'moli esa atrof-muhit va iqlimga ta'siri bo'yicha oziq-ovqat, uy-joy va transportdan keyingi to'rtinchi o'rinda ekani qayd etilgan [2]. Poliefir global bozorning 59 foizini egallashi va uning asosiy qismi birlamchi xomashyodan olinishi [17] sharoitida qayta ishlangan PET tolasini qayta tiklanuvchi energiya asosida ishlab chiqarish O'zbekiston korxonalariga Yevropa bozori va xalqaro brendlarning uglerod izi talablariga muvofiq mahsulot taklif etish imkonini beradi. Tahlil natijalari 1-rasmda keltirilgan konseptual modelga umumlashtirildi (1-rasm).

1-rasmdagi model integratsiyani to'rt bosqichli tizim sifatida ifodalaydi. Birinchi bosqichda sun'iy tola ishlab chiqarish zanjiri elektr, jarayon issiqligi va qoldiq issiqlik talabi bo'yicha tavsiflanadi. Ikkinchi bosqichda uch guruh mexanizm qo'llanadi: elektr kanalida quyosh stansiyalari va yashil xarid shartnomalari, issiqlik kanalida quyosh kollektorlari va yuqori haroratli issiqlik nasoslari, material kanalida qoldiq issiqlikni qayta tiklash bilan uyg'unlashgan mexanik rPET texnologiyasi. Uchinchi bosqichda davlat rag'batlari, strategik maqsadlar va tashqi bozor talablari mexanizmlarning qo'llanish ko'lamini kengaytiruvchi omillar sifatida ta'sir ko'rsatadi. To'rtinchi bosqichda natija α, β va R ko'rsatkichlarining o'sishi, uglerod izining qisqarishi va eksport raqobatbardoshligining mustahkamlanishi orqali ifodalanadi. Modelning nazariy ahamiyati sanoat ekologiyasi va aylanma iqtisodiyot tamoyillarini energiya manbai tanlovi bilan bir tizimga birlashtirishida, amaliy ahamiyati esa investitsiyalarni eng yuqori samara beradigan bosqichga yo'naltirish imkonini berishida namoyon bo'ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O'tkazilgan tahlil sun'iy va kimyoviy tolalar ishlab chiqarishining ekologik va iqtisodiy samaradorligi xomashyo turi bilan bir qatorda jarayonlarni ta'minlovchi energiya manbai bilan belgilanishini ko'rsatdi. Global tola bozorida sintetik tolalarning 69 foizlik ulushi va qayta ishlangan xomashyoning 7,6 foizlik darajasi birlamchi polimerni qayta ishlangan xomashyo bilan almashtirish va jarayonlarni qayta tiklanuvchi energiyaga o'tkazishdan iborat ikki kanalning katta salohiyatga ega ekanini tasdiqlaydi. Taklif etilgan uglerod izi va integratsiya darajasi ko'rsatkichlari elektr va issiqlik kanallarini alohida boshqarish, texnologik bosqichlarni esa harorat talabiga mos texnologiyalar bilan ta'minlash imkonini beradi. O'zbekistonda "O'zbekiston - 2030" strategiyasi va qayta tiklanuvchi energiyani jadal joriy etish bo'yicha Qaror tarmoq korxonalari uchun mustahkam institutsional asos yaratgan, 2026-yilda rejalashtirilgan sintetik va aralash ip quvvatlari esa integratsiya mexanizmlarini yangi korxonalarning loyihaviy yechimlariga kiritish uchun qulay imkoniyat hisoblanadi.

Tahlil natijalariga asoslanib quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Sun'iy va aralash tola ishlab chiqaruvchi yangi korxonalarning loyiha hujjatlarida elektr va issiqlik energiyasining qayta tiklanuvchi manbalar hisobiga qoplanish ulushini hamda (2) formula bo'yicha integratsiya darajasini maqsadli ko'rsatkich sifatida belgilash maqsadga muvofiq.

2. PET chiqindilarini yig'ish tizimini rivojlantirish va mexanik qayta ishlash quvvatlarini tom quyosh stansiyalari bilan birgalikda loyihalash orqali qayta ishlangan poliefir tolasi ishlab chiqarishni kengaytirish zarur.

3. Bo'yash-pardozlash va viskoza ishlab chiqarish korxonalarida quyosh kollektorlari, yuqori haroratli issiqlik nasoslari va oqova suv issiqligini qayta tiklash tizimlarini kompleks joriy etishni imtiyozli kredit resurslari hisobiga qo'llab-quvvatlash tavsiya etiladi.

4. Uzluksiz ishlaydigan yigirish korxonalari uchun qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqaruvchilar bilan uzoq muddatli to'g'ridan-to'g'ri xarid shartnomalarining namunaviy shaklini ishlab chiqish energiya narxining barqarorligini ta'minlaydi.

5. Tarmoq korxonalarida tola mahsulotining uglerod izini (1) formula asosida hisoblash va xalqaro brendlar talablariga mos raqamli hisobot tizimini joriy etish eksport salohiyatini oshiradi.

Takliflarning amalga oshirilishi sun'iy tolalar ishlab chiqarishining energiya xarajatlarini pasaytiradi, mahsulotning uglerod izini qisqartiradi va O'zbekiston to'qimachilik sanoatining xalqaro qiymat zanjirlaridagi o'rnini mustahkamlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Arpagaus, C., Bless, F., Uhlmann, M., Schiffmann, J., & Bertsch, S. S. (2018). High temperature heat pumps: Market overview, state of the art, research status, refrigerants, and application potentials. Energy, 152, 985-1010. https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.166

2. European Commission. (2022). EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles (COM(2022) 141 final). Brussels, 30.3.2022. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0141

3. Forman, C., Muritala, I. K., Pardemann, R., & Meyer, B. (2016). Estimating the global waste heat potential. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 57, 1568-1579. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.192

4. Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. Scientific American, 261(3), 144-152. https://doi.org/10.1038/scientificamerican0989-144

5. Government Portal of the Republic of Uzbekistan. (2025, December 24). Results of 2025 in the textile industry and priority tasks for the future are reviewed. https://gov.uz/en/news/view/113651

6. Hasanbeigi, A., & Price, L. (2012). A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(6), 3648-3665. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.029

7. IRENA. (2025). Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-

/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_Summary_2025.pdf

8. Kalogirou, S. (2003). The potential of solar industrial process heat applications. Applied Energy, 76(4), 337-361. https://doi.org/10.1016/S0306-2619(02)00176-9

9. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

10. Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment, 1(4), 189-200. https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9

11. Peters, G., Li, M., & Lenzen, M. (2021). The need to decelerate fast fashion in a hot climate - A global sustainability perspective on the garment industry. Journal of Cleaner Production, 295, 126390. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126390

12. Qorbanian, R., Löhndorf, N., & Wozabal, D. (2025). Valuation of power purchase agreements for corporate renewable energy procurement. European Journal of Operational Research, 326(3), 530-543. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2025.05.054

13. Sandin, G., & Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling - A review. Journal of Cleaner Production, 184, 353-365. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266

14. Shen, L., Worrell, E., & Patel, M. K. (2010a). Environmental impact assessment of man-made cellulose fibres. Resources, Conservation and Recycling, 55(2), 260-274. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.10.001

15. Shen, L., Worrell, E., & Patel, M. K. (2010b). Open-loop recycling: A LCA case study of PET bottle-to-fibre recycling. Resources, Conservation and Recycling, 55(1), 34-52. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2010.06.014

16. Tashkent Times. (2025, March 4). Uzbekistan's textile product exports at US$ 3 billion in 2024. https://tashkenttimes.uz/economy/14793-uzbekistan-s-textile-product-exports-at-us-3-billion-in-2024

17. Textile Exchange. (2025). Materials Market Report 2025. https://textileexchange.org/app/uploads/2025/09/Materials-Market-Report-2025.pdf

18. van der Velden, N. M., Patel, M. K., & Vogtländer, J. G. (2014). LCA benchmarking study on textiles made of cotton, polyester, nylon, acryl, or elastane. The International Journal of Life Cycle Assessment, 19(2), 331-356. https://doi.org/10.1007/s11367-013-0626-9

19. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabr PF-158-son "«O'zbekiston - 2030» strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-6600413

20. 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

SOG‘LIQNI SAQLASH MUASSASALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA LOYIHALARINI DAVLAT-XUSUSIY SHERIKCHILIK ASOSIDA MOLIYALASHTIRISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Turobxonov Xumoyunxon Lazizxon o‘g‘li
Toshkent shahar Iqtisodiyot va moliya bosh boshqarmasi
“Ijtimoiy soha iqtisodiyoti va muassasalarini
moliyaviy ta’minlash” bo‘limi boshlig‘i
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
“Korporativ moliya va qimmatli qog‘ozlar” kafedrasi
mustaqil izlanuvchisi
E-mail: xumoyun995@mail.ru

Annotatsiya

Maqolada sog‘liqni saqlash muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini davlat-xususiy sheriklik asosida moliyalashtirishning nazariy asoslari va amaliy mexanizmlari o‘rganildi. To‘liq bo‘lmagan shartnomalar nazariyasi, xavflarni taqsimlash va pul mablag‘lari qiymati konsepsiyalarini umumlashtirib, tibbiyot muassasalarining energiya ta’minotini sheriklik obyekti sifatida asoslab berilgan. Tadqiqotda sog‘liqni saqlash tarmog‘ining 2020-2024-yillardagi rivojlanishi, ijtimoiy soha obyektlarida quyosh panellarini o‘rnatish natijalari va davlat-xususiy sheriklik portfelining tarkibi rasmiy manbalar asosida baholandi. Qurish-foydalanish-topshirish, mavjudlik to‘lovi, energiya servis shartnomasi va uskunalar ijarasi modellari xavflar taqsimoti, to‘lov manbai va qo‘llash sohasi bo‘yicha qiyoslandi. Natijada mavjudlik to‘lovi va energiya tejamidan ulush to‘lovini birlashtirgan gibrid to‘lov mexanizmi hamda sheriklik modeli ishlab chiqildi. Muallif tibbiyot muassasalarida energiya auditi standartini joriy etish, loyihalarni tumanlar kesimida guruhlash va davlat sektori taqqoslash mezonini qo‘llash bo‘yicha takliflarni asosladi. Tadqiqot natijalari tibbiyot muassasalarida energiya ta’minoti ishonchliligini oshirish va byudjet xarajatlarini qisqartirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: davlat-xususiy sheriklik, sog‘liqni saqlash muassasalari, qayta tiklanuvchi energiya, quyosh panellari, mavjudlik to‘lovi, energiya servis shartnomasi, xavflarni taqsimlash, pul mablag‘lari qiymati.

Аннотация

В статье исследованы теоретические основы и практические механизмы финансирования проектов возобновляемой энергетики в учреждениях здравоохранения на основе государственно-частного партнерства. Автор обобщил теорию неполных контрактов, концепции распределения рисков и соотношения цены и качества и рассмотрел энергоснабжение медицинских учреждений как объект партнерства. На основе официальных источников оценены развитие сети здравоохранения в 2020-2024 годах, результаты установки солнечных панелей на объектах социальной сферы и структура портфеля государственно-частного партнерства. Модели строительство-

эксплуатация-передача, платежа за доступность, энергосервисного контракта и аренды сопоставлены по распределению рисков, источнику платежей и сфере применения. В результате разработаны гибридный механизм оплаты, объединяющий платеж за доступность и долю энергосбережения, а также модель партнерства. Автор обосновал предложения по внедрению в медицинских учреждениях стандарта энергоаудита, группировке проектов по районам и применению компаратора государственного сектора. Результаты исследования способствуют повышению надежности энергоснабжения медицинских учреждений и сокращению бюджетных расходов.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, учреждения здравоохранения, возобновляемая энергия, солнечные панели, платеж за доступность, энергосервисный контракт, распределение рисков, соотношение цены и качества.

Abstract

The article examined the theoretical foundations and practical mechanisms of financing renewable energy projects in healthcare institutions through public-private partnership. The author generalised incomplete contract theory, risk allocation and value for money concepts and treated the energy supply of medical institutions as an object of partnership. The healthcare network in 2020-2024, solar panel installation at social facilities and the partnership portfolio were assessed using official sources. Build-operate-transfer, availability payment, energy performance contract and lease models were compared in terms of risk allocation. A hybrid payment mechanism combining an availability payment with a share of energy savings and a partnership model were developed. The author substantiated proposals on introducing an energy audit standard, bundling projects at district level and applying the public sector comparator. The results contribute to improving the reliability of energy supply in medical institutions and reducing budget expenditures.

Keywords: public-private partnership, healthcare institutions, renewable energy, solar panels, availability payment, energy performance contract, risk allocation, value for money.

KIRISH

Davlat-xususiy sheriklik iqtisodiy nazariyada davlatning ijtimoiy infratuzilmani ta’minlash funksiyasini xususiy sektorning boshqaruv salohiyati va kapitali bilan uyg‘unlashtiradigan institutsional shakl sifatida talqin etiladi. O. Xart to‘liq bo‘lmagan shartnomalar nazariyasi asosida obyektni qurish va undan foydalanish bosqichlarini bitta shartnomaga birlashtirish xususiy sherikni loyihalash bosqichidayoq uzoq muddatli foydalanish xarajatlarini kamaytiruvchi yechimlarni tanlashga undashini isbotlagan [9]. Mazkur mantiq energiya ta’minoti tizimlariga to‘la mos keladi, chunki quyosh fotoelektr qurilmasi, issiqlik nasosi yoki akkumulyator tizimining iqtisodiy samarasi o‘rnatish sifatiga va keyingi o‘n-o‘n besh yil davomidagi texnik xizmat darajasiga bevosita bog‘liq. E. Engel, R. Fisher va A. Galetovich sheriklikning qiymati uning byudjetdan tashqari moliyalashtirish manbai ekanida emas, balki samaradorlik va rag‘batlar tuzilmasini yaxshilashida ekanini ko‘rsatib, loyihani baholashda to‘lovlar

oqimini davlat xaridi bilan bir xil mezonlar asosida tahlil qilish zarurligini asoslagan [7]. Ushbu yondashuv sheriklik mexanizmini tanlashni moliyaviy qaror emas, balki institutsional samaradorlik masalasi sifatida ko‘rib chiqishga imkon beradi.

Sog‘liqni saqlash muassasalari energiya iste’moli tuzilmasi bo‘yicha boshqa jamoat binolaridan tubdan farq qiladi. X. Bavane va hammualliflarining tadqiqotiga ko‘ra, AQSh shifoxonalarida energiya sarfi o‘rtacha 738,5 kVt·soat/m² ni tashkil etib, boshqa tijorat binolaridagi ko‘rsatkichdan taxminan 2,6 barobar yuqori bo‘lgan [2]. Reanimatsiya, operatsiya xonalari, laboratoriya uskunalari, vaksina va dori vositalarini saqlash tizimlari uzluksiz elektr ta’minotini talab etadi, natijada energiya muassasa uchun oddiy kommunal xarajat emas, balki tibbiy xizmat sifatining tarkibiy omili hisoblanadi. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti, Jahon banki, IRENA va SEforALL tomonidan tayyorlangan hisobotda past va quyi-o‘rta daromadli mamlakatlarda qariyb 1 mlrd kishiga elektr ta’minoti ishonchsiz yoki umuman mavjud bo‘lmagan tibbiyot muassasalari xizmat ko‘rsatishi qayd etilib, joyida o‘rnatiladigan quyosh fotoelektr tizimlari tez joriy etiladigan va xarajat jihatidan samarali yechim sifatida tavsiya etilgan [14]. Demak, qayta tiklanuvchi energiya tibbiyot muassasasida bir vaqtning o‘zida xarajatlarni qisqartirish va energiya ta’minoti barqarorligini oshirish vositasiga aylanadi.

O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiyani rivojlantirish va davlat-xususiy sheriklik institutlarini mustahkamlash davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlari sifatida izchil amalga oshirilmoqda. “O‘zbekiston - 2030” strategiyasida qayta tiklanuvchi energiya manbalari quvvatini 25 ming MVt ga, ularning jami iste’moldagi ulushini 40 foizga yetkazish hamda davlat-xususiy sheriklik doirasida 30 mlrd dollar investitsiya jalb qilish maqsadlari belgilangan [16]. Ushbu ikki yo‘nalishning kesishgan nuqtasi bo‘lgan tibbiyot muassasalarining energiya ta’minoti sheriklik mexanizmlarini qo‘llash uchun keng imkoniyat ochadi. Maqolaning maqsadi sog‘liqni saqlash muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini davlat-xususiy sheriklik asosida moliyalashtirish mexanizmlarini takomillashtirishning ilmiy-nazariy asoslarini ishlab chiqish va amaliy takliflar berishdan iborat. Maqsadga erishish uchun sheriklik nazariyasi va xavflarni taqsimlash yondashuvlarini umumlashtirish, sheriklik modellarini qiyosiy baholash, O‘zbekiston sog‘liqni saqlash tarmog‘i va quyosh energetikasi ko‘rsatkichlarini tahlil qilish hamda gibrid to‘lov mexanizmi va sheriklik modelini ishlab chiqish vazifalari qo‘yildi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sheriklik loyihalarida xavflarni taqsimlash masalasi ilmiy adabiyotda markaziy o‘rin egallaydi. D. Grimsi va M. Lyuis infratuzilma loyihalari xavflarini texnik, qurilish, foydalanish, daromad, moliyaviy, siyosiy, ekologik va loyihadan voz kechish kabi toifalarga ajratib, har bir toifa uchun xavfni uni eng kam xarajat bilan boshqara oladigan tomonga yuklash tamoyilini ilgari surgan [8]. L. Bing va hammualliflari Buyuk Britaniyadagi loyihalar bo‘yicha so‘rov asosida qurilish va foydalanish xavflarini asosan xususiy sherikka, siyosiy va huquqiy xavflarni esa davlat sherigiga yuklash maqsadga muvofiqligini empirik tasdiqlagan [4]. Energiya ta’minoti loyihalari uchun ushbu tasnif alohida ahamiyatga ega: generatsiya hajmi, uskuna ishonchliligi va

texnik xizmat xavfi texnologik kompetensiyaga ega xususiy sherik tomonidan samarali boshqariladi, tibbiy faoliyat hajmi va tarif siyosati bilan bog‘liq xavflar esa davlat sherigi nazoratida qoladi. E. Iossa va D. Martimor sheriklikning mikroiqtisodiy modelida qurilish va foydalanish bosqichlarini birlashtirish ijobiy tashqi samara mavjud bo‘lgandagina foyda berishini ko‘rsatgan [12], energiya tejovchi texnologiyalar esa aynan shunday samarani yaratadi.

Sheriklik samaradorligining xalqaro tajribasi ko‘p qirrali baholarga ega. G. Xodj va K. Greve sheriklik loyihalari natijalarini qiyoslashda ularning samaradorligi shartnoma sifati, raqobatli tanlov va shaffof baholash tizimi bilan belgilanishini ta’kidlagan [10]. J. Barlou, J. Roerix va S. Rayt Yevropa mamlakatlarida sog‘liqni saqlash obyektlarini qurish va boshqarishga oid sheriklik tajribasini tahlil qilib, loyihaning muvaffaqiyati infratuzilma xizmatlari ko‘lamini aniq belgilash va natijalarga bog‘langan to‘lov mexanizmiga bog‘liqligini aniqlagan [1]. P. Bertoldi, S. Rezessi va E. Vayn energiya servis kompaniyalari faoliyatini o‘rganib, energiya tejamidan olinadigan daromad hisobiga investitsiyani qoplaydigan shartnomalar byudjet tashkilotlarida energiya samaradorligini oshirishning istiqbolli vositasi ekanini, ularning rivoji o‘lchash va tasdiqlash standartlari hamda davlat buyurtmachisining shartnoma tuzish salohiyatiga bog‘liqligini asoslagan [3]. Ushbu tadqiqotlar energiya servis shartnomasi va mavjudlik to‘lovini tibbiyot muassasalari uchun bir-birini to‘ldiruvchi vositalar sifatida ko‘rib chiqishga nazariy asos beradi.

Amaliy metodologiya sohasida Jahon banki va hamkor xalqaro moliya institutlari tomonidan ishlab chiqilgan qo‘llanma sheriklik loyihasini tayyorlashning to‘liq siklini, shu jumladan pul mablag‘lari qiymatini baholash, davlat sektori taqqoslash mezonini qo‘llash va to‘lov mexanizmini loyihalash tartibini tizimlashtirgan [13]. Xalqaro valyuta jamg‘armasi mutaxassisi L. Dvayt O‘zbekiston tajribasini tahlil qilib, 2021-yil oxirida umumiy qiymati 6,2 mlrd dollar, ya’ni yalpi ichki mahsulotning taxminan 8 foizi miqdoridagi 200 dan ortiq loyihadan iborat portfel 2024-yil oxiriga kelib 31 mlrd dollarga, ya’ni yalpi ichki mahsulotning 27 foiziga yetganini, 2019-2024-yillarda loyihalar qiymatining 90 foizdan ortig‘i energetika sohasiga to‘g‘ri kelganini qayd etgan [5]. Ushbu dinamika mamlakatda energetika sohasida sheriklik loyihalarini tayyorlash bo‘yicha katta institutsional tajriba to‘planganini ko‘rsatadi. Biroq adabiyotlarda energetika sohasida to‘plangan sheriklik tajribasini ijtimoiy soha obyektlari, jumladan tibbiyot muassasalarining kichik va o‘rta quvvatli energiya loyihalariga ko‘chirish mexanizmlari yetarli yoritilmagan, maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga yo‘naltirilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli yondashuv, qiyosiy-institutsional tahlil, tarkibiy tahlil va konseptual modellashtirish usullari tashkil etdi. Axborot bazasi sifatida “Davlat-xususiy sheriklik to‘g‘risida”gi Qonun, qayta tiklanuvchi energiya va “yashil” iqtisodiyotga o‘tishga oid Prezident hujjatlari, Statistika agentligining sog‘liqni saqlash sohasi bo‘yicha to‘plami, Energetika vazirligining quyosh panellari o‘rnatilishiga oid ma’lumotlari, Iqtisodiyot va moliya vazirligi hamda xalqaro moliya institutlarining sheriklik portfeliga doir materiallari tanlandi. Sog‘liqni saqlash

tarmog‘i ko‘rsatkichlari 2020-2024-yillar, quyosh panellari ko‘rsatkichlari esa 2025-yil 1-dekabr va 2026-yil 1-aprel holatiga ko‘ra tahlil qilindi, o‘sish sur’atlari, o‘rtacha quvvat va tarkibiy ulushlar muallif tomonidan hisoblandi. Sheriklik modellarini qiyoslash xavflarni taqsimlash bo‘yicha adabiyotlarda ishlab chiqilgan mezonlar asosida bajarildi. Loyihaning iqtisodiy maqsadga muvofiqligi davlat sektori taqqoslash mezoni yordamida aniqlanadigan pul mablag‘lari qiymati ko‘rsatkichi orqali baholanadi:

$$\mathrm{VfM} = \mathrm{PSC}_b + R_t - \mathrm{PV}_{\mathrm{DXSh}} \quad (1)$$

bu yerda VfM - pul mablag‘lari qiymati, so‘m; PSC_b - loyihani an’anaviy davlat xaridi orqali amalga oshirishning diskontlangan bazaviy xarajatlari, so‘m; R_t - xususiy sherikka o‘tkaziladigan xavflarning diskontlangan qiymati, so‘m; $\mathrm{PV}_{\mathrm{DXSh}}$ - sheriklik shartnomasi bo‘yicha davlat to‘lovlarining diskontlangan qiymati, so‘m. Davlat sherigida saqlanib qoladigan xavflar ikki variantda bir xil bo‘lgani uchun ifodada o‘zaro qisqaradi. $\mathrm{VfM} > 0$ bo‘lgan holatda sheriklik varianti byudjet mablag‘larini tejash nuqtai nazaridan afzal hisoblanadi. Tibbiyot muassasasi uchun R_t tarkibida uskunalarning ishdan chiqishi, generatsiya hajmining rejadan pastligi va texnik xizmat xarajatlarining oshishi xavflari asosiy o‘rin egallaydi, chunki aynan shu xavflar an’anaviy xarid sharoitida to‘liq muassasa byudjeti zimmasida qoladi.

Xususiy sherikka to‘lanadigan yillik to‘lovni loyihalash uchun mavjudlik to‘lovi va energiya tejamidan ulush to‘lovini birlashtirgan gibrid mexanizm taklif etildi:

$$P_t = A_0 \cdot \alpha_t + \theta \cdot T_t \cdot (E_0 - E_t) \quad (2)$$

bu yerda P_t - t yilda xususiy sherikka to‘lanadigan umumiy to‘lov, so‘m; A_0 - shartnomada belgilangan bazaviy yillik mavjudlik to‘lovi, so‘m; α_t - kritik yuklamalarni energiya bilan ta’minlashning shartnomaviy talabga muvofiqlik koeffitsiyenti, $0 \le \alpha_t \le 1$; θ - energiya tejamining xususiy sherikka tegishli ulushi; T_t - elektr energiyasi tarifi, so‘m/kVt·soat; E_0 - bazaviy yil energiya iste’moli, kVt·soat; E_t - t yilda tarmoqdan xarid qilingan energiya hajmi, kVt·soat. Birinchi qo‘shiluvchi xususiy sherikning kapital xarajatlarini qoplashni kafolatlab, uni energiya ta’minoti uzluksizligi uchun javobgar qiladi, ikkinchi qo‘shiluvchi esa energiya iste’molini qisqartirishga qaratilgan qo‘shimcha rag‘batni yaratadi. Bunday tuzilmada muassasa faqat tasdiqlangan natija uchun to‘lov amalga oshiradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tibbiyot muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarining salohiyati avvalo tarmoqning ko‘lami va rivojlanish sur’ati bilan belgilanadi. So‘nggi yillarda sog‘liqni saqlash tizimini isloh qilish doirasida muassasalar tarmog‘i izchil kengaydi va moddiy-texnika bazasi mustahkamlandi. Statistika agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2024-yil 1-yanvar holatiga shifoxona muassasalaridagi bemor o‘rinlari soni 174,5 mingtani tashkil etgan [21]. Tarmoqning asosiy ko‘rsatkichlari dinamikasi jadvalda keltirilgan (1-jadval).

1-jadval ma’lumotlari tarmoqning barcha asosiy bo‘g‘inlarida barqaror o‘sish kuzatilganini ko‘rsatadi. To‘rt yil davomida shifoxona muassasalari soni 18,8 foizga, ambulatoriya-poliklinika muassasalari soni 35,5 foizga, vrachlar soni 15,0 foizga

oshgan. Birlamchi bo‘g‘in muassasalarining yuqori sur’atda kengayishi aholiga tibbiy xizmatni yaqinlashtirish siyosatining natijasi bo‘lib, energiya loyihalari nuqtai nazaridan muhim oqibatga ega: ko‘p sonli, geografik tarqoq va nisbatan kichik quvvat talab qiladigan obyektlar individual loyihalar uchun yuqori tranzaksiya xarajatlarini keltirib chiqaradi. Muallif hisob-kitobiga ko‘ra, 2024-yil boshida bitta shifoxona muassasasiga o‘rtacha 122 bemor o‘rni to‘g‘ri kelgan, ya’ni statsionar muassasalar ham asosan o‘rta miqyosdagi obyektlardir. Bunday tuzilmada tibbiyot muassasalarini tuman yoki viloyat kesimida yagona sheriklik paketiga birlashtirish tanlov, loyihalash va monitoring xarajatlarini bir necha barobar qisqartiradi hamda loyihani xususiy investor va bank uchun jozibador hajmga yetkazadi.

1-jadval

O‘zbekiston Respublikasida sog‘liqni saqlash muassasalari tarmog‘ining asosiy ko‘rsatkichlari (yil boshiga)[1]

Ko‘rsatkichlar	2020-yil	2021-yil	2022-yil	2023-yil	2024-yil	2024/2020, foizda
Shifoxona muassasalari, birlik	1 205	1 232	1 281	1 328	1 432	118,8
Ambulatoriya-poliklinika muassasalari, birlik	5 914	6 032	6 676	7 010	8 011	135,5
Barcha mutaxassislikdagi vrachlar, ming kishi	91,9	93,3	95,6	100,5	105,7	115,0

2-jadval

O‘zbekistonda quyosh panellari o‘rnatilgan obyektlar tarkibi[2]

Obyektlar toifasi	Quvvat, MVt (01.12.2025)	Obyektlar soni (01.12.2025)	Quvvat, MVt (01.04.2026)	Obyektlar soni (01.04.2026)	O‘rtacha quvvat, kVt (01.04.2026)	Quvvatdagi ulush, foizda (01.04.2026)
Ijtimoiy soha obyektlari	412,5	21 346	425	21 643	19,6	20,1
Tadbirkorlik obyektlari	1 087,5	32 589	1 155	33 208	34,8	54,6
Xonadonlar	443,2	84 964	503	88 489	5,7	23,8
Ko‘p qavatli uylar	30,2	2 322	31	2 398	12,9	1,5
Jami	1 971	141 221	2 114	145 738	14,5	100,0

Ijtimoiy soha obyektlarida qayta tiklanuvchi energiyani joriy etish uchun mustahkam me’yoriy asos yaratilgan. PQ-57-son qaror bilan 2023-yilda umumiy quvvati 4 300 MVt bo‘lgan qayta tiklanuvchi manbalarni ishga tushirish, shu jumladan 1 200 MVt quvvatni ijtimoiy soha obyektlari, xo‘jalik subyektlarining bino va inshootlari hamda xonadonlarda o‘rnatiladigan quyosh panellari hisobiga ta’minlash vazifasi qo‘yilib, 20 mingta ijtimoiy soha obyekti va davlat idorasida kichik quvvatli

[1] Manba: Statistika agentligi ma’lumotlari [21]; o‘sish sur’atlari muallif tomonidan hisoblangan.
[2] Manba: Energetika vazirligi ma’lumotlari asosida Energyforum.uz [6] va Gazeta.uz [19]; o‘rtacha quvvat va ulushlar muallif tomonidan hisoblangan.

qurilmalarni o‘rnatish rejasi tasdiqlangan [17]. PQ-436-son qaror bilan 2030-yilga qadar qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini 15 GVt ga oshirish va ularning elektr energiyasi ishlab chiqarishdagi ulushini 30 foizdan ko‘proqqa yetkazish belgilangan [18]. Ushbu choralar natijasida quyosh panellarining o‘rnatilishi keng ko‘lam kasb etdi, uning tarkibi quyidagi jadvalda keltirilgan (2-jadval).

2-jadvalda 2026-yil 1-aprel holatiga 21 643 ta ijtimoiy soha obyektida umumiy quvvati 425 MVt bo‘lgan quyosh panellari o‘rnatilgan [19] bo‘lib, obyektlar soni PQ-57-son qarorda belgilangan 20 ming obyekt mo‘ljalidan oshib ketgan. Ijtimoiy soha mamlakatdagi umumiy quvvatning 20,1 foizini jamlagan, bitta obyektga o‘rtacha 19,6 kVt to‘g‘ri keladi. Bu qiymat xonadonlardagi o‘rtacha ko‘rsatkichdan 3,4 barobar yuqori, tadbirkorlik obyektlaridagidan esa qariyb 1,8 barobar past. Mazkur nisbat ijtimoiy soha obyektlarida birinchi bosqichda asosan tom ustidagi kichik fotoelektr qurilmalari o‘rnatilganini ko‘rsatadi. Tibbiyot muassasalari uchun navbatdagi bosqich quvvatni oshirish bilan birga issiqlik nasoslari, quyosh suv isitish kollektorlari va kritik yuklamalar uchun akkumulyator tizimlarini kompleks joriy etishni taqozo qiladi. Bunday kompleks yechimlar kapital sig‘imi yuqori bo‘lgani uchun byudjet mablag‘lari bilan bir qatorda xususiy kapitalni jalb qilish mexanizmlarini talab etadi. Quyosh panellari 2025-yilning 11 oyida 1,869 mlrd kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarib, 566 mln kub metr tabiiy gazni tejashga xizmat qilgani [6] ushbu yo‘nalishning makroiqtisodiy samarasini tasdiqlaydi.

3-jadval

Tibbiyot muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalari uchun sheriklik modellarining qiyosiy tavsifi[1]

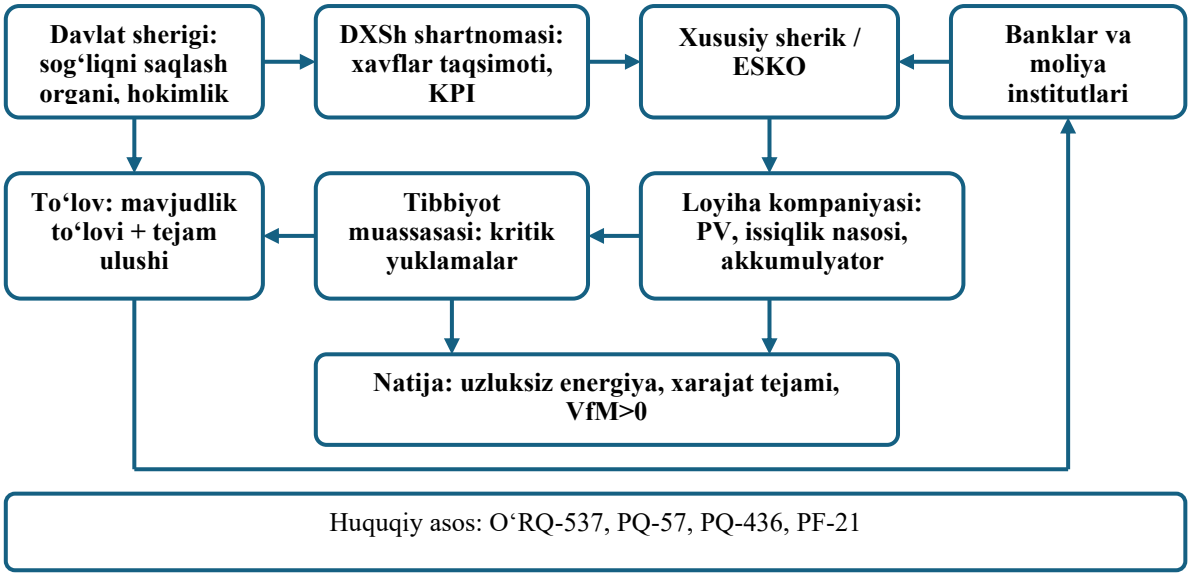
Model	Asosiy xavflar taqsimoti	To‘lov manbai	Qo‘llash sohasi
Qurish-foydalanish-topshirish (BOT/BOOT)	Qurilish va foydalanish xavfi xususiy sherikda, talab xavfi davlatda	Energiya xarid shartnomasi bo‘yicha tarif	Yirik ko‘p tarmoqli shifoxonalar, viloyat markazlari
Mavjudlik to‘lovi	Texnik va foydalanish xavfi xususiy sherikda, talab xavfi davlatda	Natijaga bog‘langan byudjet to‘lovi	Kritik yuklamalar uchun zaxira energiya va akkumulyatorlar
Energiya servis shartnomasi (ESKO)	Tejam hajmi xavfi xususiy sherikda	Tasdiqlangan energiya tejamidan ulush	Issiqlik nasoslari, isitish va yoritish tizimlari
Uskunalar ijarasi	Texnik xizmat xavfi ijaraga beruvchida, foydalanish xavfi muassasada	Muntazam ijara to‘lovi	Poliklinikalar va qishloq oilaviy shifokorlik punktlari

Sheriklik mexanizmlarini tibbiyot muassasalariga tatbiq etish uchun zarur institutsional asos yaratilgan. “Davlat-xususiy sheriklik to‘g‘risida”gi Qonun sheriklikni davlat sherigi va xususiy sherikning muayyan muddatga yuridik jihatdan rasmiylashtirilgan, loyihani amalga oshirish uchun o‘z resurslarini birlashtirishga

[1] Manba: D. Grimsi va M. Lyuis [8], P. Bertoldi va hammualliflari [3] tadqiqotlari va Jahon banki qo‘llanmasi [13] asosida muallif tomonidan tuzilgan.

asoslangan hamkorligi sifatida belgilaydi [15]. Iqtisodiyot va moliya vazirligi ma'lumotlariga ko'ra, 2026-yilning dastlabki uch oyida umumiy qiymati 547,2 mln dollar bo'lgan 59 ta yangi loyiha bo'yicha bitimlar imzolanib, rasmiy reyestrga kiritilgan [20]. Sog'liqni saqlash sohasida Xalqaro moliya korporatsiyasi ko'magida Samarqand, Jizzax va Qashqadaryo viloyatlarida ko'p tarmoqli shifoxonalar, nurli terapiya va diagnostika xizmatlari bo'yicha sheriklik loyihalari tayyorlangan, amaldagi gemodializ loyihasi har yili 1 000 dan ortiq bemorga xizmat ko'rsatmoqda [11]. Tibbiyot muassasalarida energiya loyihalari uchun qo'llanishi mumkin bo'lgan sheriklik modellarining qiyosiy tavsifi quyidagi jadvalda keltirilgan (3-jadval).

3-jadval sheriklik modellarining har biri muayyan turdagi obyekt va texnologiya uchun eng mos ekanini ko'rsatadi. Qurish-foydalanish-topshirish modeli yirik ko'p tarmoqli shifoxonalar uchun samarali, chunki bunday obyektlarda energiya iste'moli hajmi uzoq muddatli energiya xarid shartnomasini iqtisodiy jihatdan asoslaydi. Mavjudlik to'lovi modeli reanimatsiya, operatsiya bloklari va sovutish zanjiri kabi kritik yuklamalarni zaxira energiya bilan ta'minlashda afzal hisoblanadi, chunki bunday tizimlarning qiymati ishlab chiqarilgan energiya hajmi bilan emas, balki kerakli paytda ishga tushishga tayyorligi bilan o'lchanadi. Energiya servis shartnomasi isitish, sovutish va yoritish tizimlarini modernizatsiya qilishda investitsiyani tejam hisobiga qoplash imkonini beradi. Uskunalar ijarasi esa kichik poliklinikalar uchun loyiha tayyorlash xarajatlarini minimal darajada ushlab turadi. Olingan qiyosiy natijalarga ko'ra, bitta modelni barcha muassasalarga qo'llash o'rniga, ularni (2) ifodada ifodalangan gibrid to'lov mexanizmi orqali birlashtirish sheriklikning moslashuvchanligini oshiradi.



1-rasm. Tibbiyot muassasalarida energiya loyihalarini DXSh asosida moliyalashtirish[1]

Izoh: yuqori qator sheriklik ishtirokchilari va shartnomani, o'rta qator energiya aktivlari, tibbiyot muassasasi va to'lov mexanizmini aks ettiradi; to'lov blokidan chiquvchi pastki chiziq mavjudlik to'lovi va tejam ulushi xususiy sherik orqali kreditlarni qoplashga yo'naltirilishini bildiradi.

[1] Manba: D. Grimsi va M. Lyuis [8], J. Barlou va hammualliflari [1] yondashuvlari hamda 1-3-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

Gibrid to‘lov mexanizmining afzalligi tibbiyot muassasasi energiya ta’minotining ikki xil qiymatini alohida baholash imkonida namoyon bo‘ladi. Birinchi qiymat ta’minot ishonchliligi bo‘lib, u elektr tarmog‘ida uzilish yuz bergan paytda operatsiya xonalari, reanimatsiya bo‘limi, laboratoriya va sovutish zanjirining ishlashda davom etishi bilan o‘lchanadi. Ushbu qiymat bozor tarifida aks etmagani uchun uni faqat mavjudlik to‘lovi orqali rag‘batlantirish mumkin, α_t koeffitsiyenti esa ta’minot shartnomaviy talabdan past bo‘lgan davrda to‘lovni avtomatik kamaytiradi. Ikkinchi qiymat energiya tejami bo‘lib, u muassasa byudjetidagi kommunal xarajatlarning qisqarishida namoyon bo‘ladi va tarif orqali aniq pul ko‘rinishida hisoblanadi. θ ulushini tanlov jarayonida raqobat asosida aniqlash davlat sherigiga tejamning katta qismini o‘zida saqlab qolish imkonini beradi. Bunday tuzilma xususiy sherikni faqat qurilmalarni o‘rnatish bilan cheklanmasdan, ularning butun xizmat muddati davomida yuqori samarada ishlashidan manfaatdor qiladi va O. Xart ta’kidlagan hayotiy sikl samarasini amalda ro‘yobga chiqaradi.

1-rasmda tasvirlangan model tibbiyot muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini moliyalashtirishni to‘rt bosqichli jarayon sifatida ifodalaydi. Birinchi bosqichda davlat sherigi, ya’ni sog‘liqni saqlash organi yoki hokimlik, bir guruh muassasalarni yagona paketga birlashtirib, (1) ifoda asosida pul mablag‘lari qiymatini baholaydi va raqobatli tanlov o‘tkazadi. Ikkinchi bosqichda sheriklik shartnomasida xavflar taqsimoti va samaradorlik ko‘rsatkichlari mustahkamlanadi, xususiy sherik esa bank kreditlari va o‘z kapitali hisobiga loyiha kompaniyasini moliyalashtiradi. Uchinchi bosqichda loyiha kompaniyasi fotoelektr qurilmalari, issiqlik nasoslari va akkumulyator tizimlarini o‘rnatib, muassasani uzluksiz energiya bilan ta’minlaydi. To‘rtinchi bosqichda kritik yuklamalar ta’minoti va energiya tejami to‘g‘risidagi tasdiqlangan ma’lumotlar asosida (2) ifoda bo‘yicha to‘lov amalga oshiriladi. Modelning quyi qismidagi huquqiy asos bloki Qonun va Prezident qarorlarida belgilangan imtiyozlar hamda maqsadli ko‘rsatkichlar butun tizimning barqarorligini ta’minlashini ifodalaydi. Xalqaro valyuta jamg‘armasi qayd etgan 2025-yil uchun yangi sheriklik loyihalari qiymatiga 6,5 mlrd dollar miqdorida yillik chegara belgilanganligi [5] ijtimoiy sohadagi kichik loyihalarning fiskal jihatdan ehtiyotkor tarzda kengayishiga xizmat qiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijasida tibbiyot muassasalarining energiya ta’minoti davlat-xususiy sheriklik uchun nazariy jihatdan asoslangan va amaliy jihatdan istiqbolli obyekt ekani aniqlandi. To‘liq bo‘lmagan shartnomalar nazariyasi qurish va foydalanishni birlashtirish energiya tizimlarining butun hayotiy sikli davomida samaradorlikni oshirishini, xavflarni taqsimlash yondashuvi esa texnik va foydalanish xavflarini xususiy sherikka o‘tkazish maqsadga muvofiqligini ko‘rsatdi. O‘zbekistonda sog‘liqni saqlash tarmog‘i 2020-2024-yillarda izchil kengaygani, ijtimoiy soha obyektlarida o‘rnatilgan quyosh panellari soni davlat dasturida belgilangan mo‘ljaldan oshgani hamda sheriklik portfeli energetika sohasida katta tajriba to‘plagani kompleks energiya loyihalariga o‘tish uchun mustahkam zamin yaratdi. Tahlil jarayonida ijtimoiy soha obyektlarida o‘rnatilgan quyosh qurilmalarining o‘rtacha quvvati nisbatan kichik ekani

aniqlandi va keyingi bosqichda kompleks energiya yechimlariga o‘tish uchun katta zaxira mavjudligi asoslandi. Tibbiyot muassasalari uchun yagona model emas, balki obyekt turi va texnologiyaga mos modellar majmuasi va mavjudlik to‘lovini tejam ulushi bilan birlashtirgan gibrid to‘lov mexanizmi eng samarali yechim hisoblanadi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Tibbiyot muassasalari uchun energiya auditi va energiya tejamini o‘lchash-tasdiqlashning yagona standartini joriy etish zarur, chunki (2) ifodadagi tejam ulushi to‘lovi aynan shu standartga tayanadi.

2. Ambulatoriya-poliklinika muassasalari va kichik shifoxonalarni tuman yoki viloyat kesimida yagona sheriklik paketlariga guruhlash tranzaksiya xarajatlarini qisqartirib, loyihalarni investorlar uchun jozibador qiladi.

3. Ijtimoiy soha energiya loyihalari uchun davlat sektori taqqoslash mezonini qo‘llashning soddalashtirilgan uslubiyatini ishlab chiqish va (1) ifoda asosida pul mablag‘lari qiymatini baholashni loyiha tayyorlashning majburiy bosqichiga aylantirish maqsadga muvofiq.

4. Sheriklik shartnomalarining namunaviy shakliga kritik yuklamalar ta’minoti koeffitsiyenti va natijaga bog‘langan to‘lovlarni kiritish tibbiy xizmat uzluksizligini kafolatlaydi.

5. Energetika sohasida sheriklik loyihalarini tayyorlashda to‘plangan institutsional tajribani sog‘liqni saqlash organlari mutaxassislariga yetkazish bo‘yicha o‘quv dasturlarini tashkil etish loyihalar portfelining sifatli kengayishini ta’minlaydi.

Ushbu takliflarning amalga oshirilishi tibbiyot muassasalarida qayta tiklanuvchi energiya loyihalarini davlat-xususiy sheriklik asosida tizimli va barqaror moliyalashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Barlow, J., Roehrich, J., & Wright, S. (2013). Europe sees mixed results from public-private partnerships for building and managing health care facilities and services. Health Affairs, 32(1), 146-154. https://doi.org/10.1377/hlthaff.2011.1223

2. Bawaneh, K., Ghazi Nezami, F., Rasheduzzaman, M., & Deken, B. (2019). Energy consumption analysis and characterization of healthcare facilities in the United States. Energies, 12(19), 3775. https://doi.org/10.3390/en12193775

3. Bertoldi, P., Rezessy, S., & Vine, E. (2006). Energy service companies in European countries: Current status and a strategy to foster their development. Energy Policy, 34(14), 1818-1832. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.01.010

4. Bing, L., Akintoye, A., Edwards, P. J., & Hardcastle, C. (2005). The allocation of risk in PPP/PFI construction projects in the UK. International Journal of Project Management, 23(1), 25-35. https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2004.04.006

5. Dwight, L. (2025). Uzbekistan and public-private partnerships: Country lessons (IMF Selected Issues Paper No. SIP/2025/087). Washington, DC: International Monetary Fund. https://www.imf.org/en/publications/selected-issues-papers/issues/2025/06/27/uzbekistan-and-public-private-partnerships-country-lessons-republic-of-uzbekistan-568107

6. Energyforum.uz. (2025, December 1). Almost 2 GW of solar panels have been installed in Uzbekistan at 141 thousand facilities. https://energyforum.uz/en/news/almost-2-gw-of-solar-panels-have-been-installed-in-uzbekistan-at-141-thousand-facilities

7. Engel, E., Fischer, R., & Galetovic, A. (2013). The basic public finance of public-private partnerships. Journal of the European Economic Association, 11(1), 83-111. https://doi.org/10.1111/j.1542-4774.2012.01105.x

8. Grimsey, D., & Lewis, M. K. (2002). Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. International Journal of Project Management, 20(2), 107-118. https://doi.org/10.1016/S0263-7863(00)00040-5

9. Hart, O. (2003). Incomplete contracts and public ownership: Remarks, and an application to public-private partnerships. The Economic Journal, 113(486), C69-C76. https://doi.org/10.1111/1468-0297.00119

10. Hodge, G. A., & Greve, C. (2007). Public-private partnerships: An international performance review. Public Administration Review, 67(3), 545-558. https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2007.00736.x

11. International Finance Corporation. (2023, May 17). IFC assists Uzbekistan to modernize healthcare services through public-private partnership. https://www.ifc.org/en/pressroom/2023/ifc-assists-uzbekistan-to-modernize-healthcare-services-through-public-private-partnership

12. Iossa, E., & Martimort, D. (2015). The simple microeconomics of public-private partnerships. Journal of Public Economic Theory, 17(1), 4-48. https://doi.org/10.1111/jpet.12114

13. World Bank. (2017). Public-Private Partnerships Reference Guide, Version 3. Washington, DC: World Bank. https://ppp.worldbank.org/library/ppp-reference-guide-3-0-full-version

14. World Health Organization, World Bank, Sustainable Energy for All, & International Renewable Energy Agency. (2023). Energizing health: Accelerating electricity access in health-care facilities. Geneva: WHO. https://www.who.int/publications/i/item/9789240066960

15. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 10-may O‘RQ-537-son “Davlat-xususiy sheriklik to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4329270

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

17.

18. 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

19. 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

20. Gazeta.uz. (2026, 22-aprel). O‘zbekistonda 145 mingdan ortiq obyektga umumiy quvvati 2114 MVt bo‘lgan quyosh panellari o‘rnatilgan. https://www.gazeta.uz/oz/2026/04/22/solar-panel/

21. O‘zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi. (2026). Davlat-xususiy sheriklik loyihalari. https://gov.uz/oz/pages/Davlat_xususiy_sheriklik_loyihalari

22. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti huzuridagi Statistika agentligi. (2024). O‘zbekiston Respublikasida sog‘liqni saqlash sohasining asosiy statistik ko‘rsatkichlari (2024-yil 1-yanvar holatiga). https://stat.uz/img/uz_zdravookhraneniya_2024-tayor_p69757.pdf

PAXTA-TO‘QIMACHILIK KLASTERLARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISHNING INNOVATSION-IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH

Tadjiyev Sa’dulla Muxidinovich
Iqtisodiyot fanlari nomzodi
“O‘zbekiston paxta-to‘qimachilik klasterlari” uyushmasi
raisi vazifasini bajaruvchi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya

Maqolada paxta-to‘qimachilik klasterlarida qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini joriy etishning innovatsion-iqtisodiy mexanizmlari nazariy va amaliy jihatdan o‘rganilgan. M. Porterning klaster nazariyasi, ekologik tartibga solish va innovatsiyalar o‘rtasidagi bog‘liqlik gipotezasi hamda sanoat simbiozi konsepsiyasini uyg‘unlashtirib, klasterning energetik transformatsiyadagi jamoaviy subyekt sifatidagi rolini asoslandi. Qiymat zanjirining dala, jinlash, yigiruv-to‘quv va tayyor mahsulot bosqichlari bo‘yicha mos texnologiyalar va ularni rag‘batlantirish vositalari tizimlashtirildi. Klaster tizimining rivojlanish ko‘rsatkichlari, to‘qimachilik eksporti tarkibi va qayta tiklanuvchi energetikani qo‘llab-quvvatlovchi normativ-huquqiy asoslar rasmiy manbalar asosida baholandi. Qiymat zanjiri bo‘yicha qayta tiklanuvchi energiya integratsiyasi indeksi va kollektiv infratuzilma samarasi ko‘rsatkichi taklif etildi. Natijada tashqi talab, davlat rag‘batlari va texnologik imkoniyatlarni birlashtirgan mexanizm modeli ishlab chiqildi hamda uni amaliyotga joriy etish bo‘yicha takliflar asoslandi. Natijalar klasterlarning eksport raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqot natijalaridan klasterlar, uyushma va tijorat banklari energetik yangilanish dasturlarini ishlab chiqishda foydalanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: paxta-to‘qimachilik klasteri, qayta tiklanuvchi energiya, innovatsion-iqtisodiy mexanizm, qiymat zanjiri, sanoat simbiozi, yashil sertifikatlash, energiya menejmenti, biomassa.

Аннотация

В статье исследованы теоретические и прикладные аспекты инновационно-экономических механизмов внедрения технологий возобновляемой энергетики в хлопково-текстильных кластерах. Автор объединил кластерную теорию М. Портера, гипотезу о связи экологического регулирования и инноваций, а также концепцию промышленного симбиоза и интерпретировал кластер как коллективный субъект энергетической трансформации. Систематизированы технологии и инструменты их стимулирования на стадиях цепочки создания стоимости: поле, джинирование, прядение и ткачество, производство готовой продукции. На основе официальных источников оценены показатели развития кластерной системы, структура текстильного экспорта и нормативно-правовая база поддержки возобновляемой энергетики. Предложены индекс интеграции возобновляемой энергии по цепочке создания стоимости и показатель эффекта коллективной инфраструктуры. В результате разработана модель механизма,

объединяющего внешний спрос, государственные стимулы и технологические возможности, и обоснованы предложения по её практическому внедрению. Результаты служат повышению экспортной конкурентоспособности кластеров. Результаты исследования могут быть использованы кластерами, ассоциацией и коммерческими банками при разработке программ энергетической модернизации.

Ключевые слова: хлопково-текстильный кластер, возобновляемая энергия, инновационно-экономический механизм, цепочка создания стоимости, промышленный симбиоз, зелёная сертификация, энергоменеджмент, биомасса.

Abstract

The article examined the theoretical and applied aspects of the innovation-economic mechanisms for introducing renewable energy technologies in cotton-textile clusters. Combining M. Porter's cluster theory, the Porter hypothesis and industrial symbiosis, the author interpreted the cluster as a collective agent of energy transformation. Suitable technologies and incentive instruments were systematised across the field, ginning, spinning-weaving and finished goods stages. The study assessed cluster development indicators, textile export structure and the supporting legal framework. A renewable energy integration index along the value chain and an indicator of the collective infrastructure effect were proposed. As a result, a mechanism model combining external demand, state incentives and technological opportunities was developed, and proposals for its practical implementation were substantiated. The results serve to enhance the export competitiveness of the clusters. The findings can be used by clusters, the association and commercial banks in developing energy modernisation programmes.

Keywords: cotton-textile cluster, renewable energy, innovation-economic mechanism, value chain, industrial symbiosis, green certification, energy management, biomass.

KIRISH

Zamonaviy sanoat iqtisodiyotida raqobat ustunligining manbalari alohida korxona chegarasidan chiqib, geografik jihatdan yaqin joylashgan va o‘zaro bog‘langan xo‘jalik subyektlari majmuiga ko‘chib bormoqda. M. Porter klasterni muayyan sohada faoliyat yurituvchi kompaniyalar, ixtisoslashgan yetkazib beruvchilar, xizmat ko‘rsatuvchilar va tegishli institutlarning geografik to‘plami sifatida ta’riflab, uning raqobatga uch yo‘nalishda ta’sir etishini ko‘rsatgan: ishtirokchilar unumdorligini oshirish, innovatsiyalar yo‘nalishi va sur’atini belgilash hamda yangi biznesning shakllanishini rag‘batlantirish [10]. Olim keyingi ishida klasterni iqtisodiy rivojlanish siyosatining asosiy tahlil birligi deb hisoblab, hududiy raqobatbardoshlik ko‘p jihatdan klaster ichidagi aloqalar zichligi, bilimlar almashinuvi va jamoaviy infratuzilma sifati bilan belgilanishini asoslagan [11]. Ushbu qarashlar klasterni texnologik yangilanishning jamoaviy subyekti sifatida talqin etishga nazariy asos yaratadi.

Energetik transformatsiya nazariyasida ekologik talablar va innovatsion faollik o‘rtasidagi bog‘liqlik markaziy o‘rin egallaydi. M. Porter va K. van der Linde to‘g‘ri

loyihalashtirilgan ekologik me'yorlar korxonalarni resurslardan samarali foydalanishga undovchi innovatsiyalarni rag'batlantirishini, natijada muvofiqlik xarajatlari qisman yoki to'liq qoplanishini ilgari surgan [12]. A. Jaffe, R. Nyuell va R. Stavins toza texnologiyalarning tarqalishiga ikki bozor nomukammalligi to'sqinlik qilishini asoslagan: birinchisi ifloslanishning tashqi samarasi narxda aks etmasligi, ikkinchisi yangi bilimlar yaratishdan olinadigan foydaning to'liq o'zlashtirilmasligidir [8]. Mualliflar xulosasiga ko'ra, bu ikki nomukammallik bir vaqtda mavjud bo'lganda ekologik siyosat va innovatsiya siyosati bir-birini to'ldiruvchi vositalar majmui sifatida ishlatilishi lozim.

Yuqoridagi nazariy qoidalar asosida maqolada "innovatsion-iqtisodiy mexanizm" tushunchasi klaster ishtirokchilarining yangi energetik texnologiyalarni tanlash, moliyalashtirish, joriy etish va ulardan olinadigan samarani taqsimlash jarayonlarini muvofiqlashtiruvchi rag'batlar, institutlar va moliyaviy vositalar tizimi sifatida talqin etiladi. Mexanizmning innovatsion tarkibi texnologiya va bilimlar oqimini, iqtisodiy tarkibi esa xarajat, daromad va tavakkalchilikning ishtirokchilar o'rtasida taqsimlanishini qamrab oladi. Paxta-to'qimachilik klasteri xomashyo yetishtirishdan tayyor mahsulotgacha bo'lgan zanjirni yagona boshqaruv doirasida birlashtirgani tufayli ushbu ikki tarkibni uyg'unlashtirish uchun qulay institutsional muhit hisoblanadi: bir bosqichda qo'llangan texnologiyaning samarasi boshqa bosqichlarda ham namoyon bo'ladi va ichki hisob-kitoblar orqali qaytariladi.

Maqolaning maqsadi paxta-to'qimachilik klasterlarida qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini joriy etishning innovatsion-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish va amaliy yo'nalishlarini asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: klaster nazariyasi va energetik innovatsiyalar nazariyasining tegishli qoidalarini umumlashtirish; qiymat zanjiri bosqichlari bo'yicha mos texnologiyalar va ularni rag'batlantirish vositalarini tizimlashtirish; mamlakat klaster tizimining rivojlanish ko'rsatkichlari va institutsional asoslarini rasmiy manbalar asosida baholash; mexanizmning konseptual modelini va uni joriy etish bo'yicha takliflarni ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Klaster ichida energiya resurslaridan jamoaviy foydalanish g'oyasi sanoat ekologiyasi doirasida chuqur o'rganilgan. M. Chertou sanoat simbiozini an'anaviy ravishda alohida faoliyat yurituvchi tarmoqlarning materiallar, energiya, suv va qo'shimcha mahsulotlarni jismoniy almashish orqali jamoaviy raqobat ustunligiga erishish yondashuvi sifatida ta'riflagan [4]. Uning taksonomiyasida kirish-chiqish oqimlarini moslashtirish, manfaatdor tomonlarni jalb etish va materiallar oqimini kuzatish simbiotik tizimlarni rivojlantirishning amaliy vositalari sifatida ajratilgan, bunday tizimlar esa bosqichma-bosqich va hamkorlikka asoslangan holda shakllanishi ta'kidlangan. Paxta-to'qimachilik klasteri uchun ushbu yondashuv g'o'zapoya kabi qishloq xo'jaligi qoldiqlarini sanoat bosqichlari uchun energiya manbaiga aylantirish imkoniyatini nazariy jihatdan asoslaydi.

Energetik innovatsiyalarning klasterga kirib kelishida xalqaro yetkazib berish zanjirlari talabi hal qiluvchi omil bo‘lib bormoqda. S. Zoyring va M. Myuller barqaror yetkazib berish zanjirlari bo‘yicha adabiyotlarni umumlashtirib, yakuniy xaridor va brendlar mas’uliyatni yetkazib beruvchilarga ekologik va ijtimoiy standartlar hamda ularning bajarilishini baholash orqali uzatishini ko‘rsatgan [14]. K. Niinimyaki va hammualliflari moda sanoatining ekologik izini baholab, soha yiliga 79 trln litr suv iste’mol qilishini va 92 mln tonnadan ortiq chiqindi hosil qilishini aniqlagan [9]. Yevropa Ittifoqining 2022-yil 30-martda qabul qilingan barqaror va aylanma to‘qimachilik strategiyasida to‘qimachilik iste’moli oziq-ovqat, uy-joy va transportdan keyin atrof-muhit va iqlimga ta’siri bo‘yicha to‘rtinchi o‘rinda turishi qayd etilgan [5]. Mazkur talablar eksportga yo‘naltirilgan klasterlar uchun energiya manbalarini yangilashni bozorga kirish shartiga aylantiradi.

Qiymat zanjiri bosqichlarida energiya iste’moli va uni kamaytirish texnologiyalari tarmoq adabiyotida batafsil tahlil qilingan. A. Hasanbeygi va L. Prays to‘qimachilik sanoatida energiya iste’molini sharhlab, yigiruv va to‘quv bosqichlarida elektr energiyasi, bo‘yash va pardozlash bosqichlarida esa issiqlik energiyasi ustunlik qilishini hamda har bir bosqich uchun energiya samaradorligi texnologiyalarining alohida to‘plami mavjudligini ko‘rsatgan [6]. Dala bosqichi uchun S. Chandel va hammualliflari quyosh fotoelektr nasos tizimlarini sug‘orish amaliyotiga tatbiq etish tajribasini umumlashtirib, ularni suv tejovchi sug‘orish usullari bilan birga qo‘llash qishloq xo‘jaligida energiya va suv resurslaridan oqilona foydalanish imkonini berishini ko‘rsatgan [3]. E. Husseyn va hammualliflari dunyoda paxta qoldiqlari hajmini qariyb 50 mln tonna deb baholab, g‘o‘zapoyadan olingan bioko‘mir va bio-moyning issiqlik berish qobiliyati mos ravishda 27,5 va 37,2 MJ/kg ga yetishini ko‘rsatgan [7].

Texnologiyalarni joriy etishning tashkiliy sharti sifatida energiya menejmenti tizimlari alohida o‘rin tutadi. M. Shulse va hammualliflari sanoatda energiya menejmenti bo‘yicha tadqiqotlarni tizimli sharhlab, uning samaradorligi strategik rejalashtirish, tashkiliy tuzilma, monitoring, xodimlar malakasi va korporativ madaniyat kabi o‘zaro bog‘liq elementlar uyg‘unligiga tayanishini aniqlagan [13]. O‘zbekiston klasterlari tajribasini o‘rgangan J. Babadjanov va M. Petrik klaster modelini sanoat siyosatining zamonaviy vositasi sifatida tahlil qilib, paxta yetishtirishni boshqarish vakolatlarining xususiy korxonalarga o‘tganini va mehnat amaliyotida sezilarli ijobiy o‘zgarishlar yuz berganini qayd etgan, keyingi bosqichda fermerlar bilan shaffof shartnomaviy munosabatlarni yanada rivojlantirish zarurligini ta’kidlagan [1].

Adabiyotlar tahlili bir nechta umumlashmalarga olib keladi. Birinchidan, klaster nazariyasi va sanoat simbiozi konsepsiyasi energiya infratuzilmasini jamoaviy yaratish orqali alohida korxona erisha olmaydigan miqyos samarasini olish mumkinligini asoslaydi. Ikkinchidan, xalqaro xaridorlar talabi energetik yangilanishni tashqi bozor rag‘batiga aylantiradi. Uchinchidan, qiymat zanjirining har bir bosqichi o‘ziga xos energiya tuzilmasi va unga mos texnologiyalar to‘plamiga ega. Biroq mavjud tadqiqotlarda bu uch yo‘nalish odatda alohida ko‘rib chiqiladi, paxta-to‘qimachilik

klasterining butun zanjiri doirasida ularni yagona innovatsion-iqtisodiy mexanizmga birlashtirish masalasi yetarli umumlashtirilmagan. Maqola aynan ushbu ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv va qiymat zanjiri tahlili tashkil etdi. Klaster dala, jinlash, yigiruv-to‘quv va tayyor mahsulot bosqichlaridan iborat yaxlit tizim sifatida ko‘rib chiqildi, har bir bosqich uchun energiya iste’moli tuzilmasi, mos qayta tiklanuvchi energiya texnologiyasi va uni rag‘batlantiruvchi iqtisodiy vosita aniqlandi. Nazariy qismda tarixiy-mantiqiy, qiyosiy va umumlashtirish usullari, amaliy qismda esa statistik guruhlash va institutsional tahlil usullari qo‘llanildi. Axborot bazasini AQSh Qishloq xo‘jaligi departamentining paxta sektori bo‘yicha yillik hisobotlari, Jahon bankining tarmoq sharhi, Statistika agentligi ma’lumotlari, Better Cotton tashkiloti axboroti hamda Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasidagi normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi. Barcha raqamli ma’lumotlar ochiq va tekshiriladigan manbalardan olindi.

Klasterda qayta tiklanuvchi energiyaning qiymat zanjiri bo‘ylab qanchalik chuqur integratsiyalashganini baholash uchun quyidagi integratsiya indeksi taklif etildi:

$$I_k = \sum_{s=1}^{S} w_{s,k} \cdot \frac{R_{s,k}}{E_{s,k}} \quad (1)$$

bu yerda I_k - k-klasterning qayta tiklanuvchi energiya integratsiyasi indeksi; S - qiymat zanjiri bosqichlari soni; $w_{s,k}$ - s-bosqichning klaster umumiy energiya iste’molidagi ulushi; $R_{s,k}$ - s-bosqichda qayta tiklanuvchi manbalardan olingan energiya hajmi; $E_{s,k}$ - s-bosqichdagi jami energiya iste’moli. Indeks 0 dan 1 gacha oraliqda qiymat qabul qiladi. Bosqichlarni energiya iste’moli ulushi bilan tortish klasterning energiya sig‘imi yuqori bo‘g‘inlaridagi yutuqlarga kattaroq ahamiyat beradi, natijada ko‘rsatkich xaridorlar talab qiladigan mahsulot uglerod izining o‘zgarishiga yaqinlashadi. Indeksni bosqichlar kesimida yoyish esa zanjirdagi eng kam qamrab olingan bo‘g‘inni aniqlab, investitsiyalarning ustuvor yo‘nalishini belgilash imkonini beradi.

Klaster darajasidagi jamoaviy yechimning iqtisodiy ustunligini ifodalash uchun kollektiv infratuzilma samarasi ko‘rsatkichi qo‘llanildi:

$$\Delta_k = \sum_{j=1}^{m} F_j - F_k \quad (2)$$

bu yerda Δ_k - k-klasterda jamoaviy energiya obyektini yaratishdan olinadigan doimiy xarajatlar tejami; m - obyektdan foydalanuvchi ishtirokchi korxonalar soni; F_j - j-korxona mustaqil ravishda o‘xshash quvvatni yaratganda qiladigan doimiy xarajatlar (loyihalash, ulanish, boshqaruv tizimi, texnik xizmat); F_k - klaster miqyosidagi yagona obyektning doimiy xarajatlari. Ko‘rsatkichning musbat qiymati jamoaviy yechim miqyos samarasini berishini bildiradi. Ushbu ko‘rsatkich loyihaning to‘liq moliyaviy samaradorligini baholashni emas, balki klaster institutining alohida korxonalar yig‘indisiga nisbatan qo‘shimcha iqtisodiy qiymatini tavsiflashni maqsad qiladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Mexanizmni loyihalashtirish klaster tizimining joriy holatini baholashdan boshlandi. Paxtachilikda bozor tamoyillarini keng joriy etishga qaratilgan 2020-yilgi qaror bilan xomashyo xarid narxini davlat tomonidan belgilash amaliyotidan voz kechilib, paxta-to‘qimachilik klasterlari uchun belgilangan imtiyozlar kooperatsiyalarga ham tatbiq etildi [19]. Ushbu islohot qiymat zanjirini xususiy boshqaruv asosida yaxlitlashtirdi va klasterni dala texnologiyalaridan tortib tayyor mahsulot eksportigacha bo‘lgan investitsiya qarorlarining yagona markaziga aylantirdi. Jahon banki ma’lumotlariga ko‘ra, 2023-yildan boshlab mamlakatda yetishtirilgan paxta xomashyosi to‘liq ip-kalavaga qayta ishlanmoqda, Xalqaro mehnat tashkiloti esa 2022-yil martida paxta sektorini tizimli majburiy mehnatdan xoli deb e’tirof etgan [18]. Klaster tizimining asosiy ko‘rsatkichlari 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval

Paxta-to‘qimachilik klaster tizimining asosiy ko‘rsatkichlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat	Davr	Manba
Uyushmaga a’zo klasterlar soni, ta	142	2024	[16]
Klasterlarga a’zo fermerlar soni, ming	25	2024	[16]
Paxta tolasi ishlab chiqarish, ming t	621	2023/2024	[16]
Paxta maydoni, ming ga	950	2023/2024	[16]
Tomchilatib va yomg‘irlatib sug‘orish joriy etilgan maydon, ming ga	480	2024 holati	[16]
Paxta tolasi ishlab chiqarish prognozi, ming t	620	2025/2026	[17]
To‘qimachilik sanoatida bandlar, ming kishi	188 / 600	2018 / 2024	[18]
To‘qimachilik mahsulotlari eksporti, mlrd AQSh dollari	2,9	2024	[15]
Jami eksportdagi ulushi, foizda	10,6	2024	[15]

1-jadval ma’lumotlari klaster tizimining qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini keng ko‘lamda qabul qilishga tayyor institutsional va ishlab chiqarish bazasiga ega ekanini ko‘rsatadi. 142 ta klaster va ularga birlashgan 25 ming fermer xo‘jaligi texnologik qarorlarni markazlashgan holda qabul qilish imkonini beradi, 480 ming gektarda tejamkor sug‘orish tizimlarining davlat ko‘magida joriy etilgani esa dala bosqichida quyosh nasoslarini qo‘llash uchun tayyor texnik zamin yaratadi. To‘qimachilik sanoatida bandlik 2018-2024-yillarda qariyb 3,2 barobar oshgani qayta ishlash quvvatlari tez sur’atlarda kengayganini aks ettiradi. Qayta ishlash chuqurlashgan sari klasterning energiya iste’moli tarkibida sanoat bosqichlarining ulushi ortib boradi, demak energetik yangilanishning iqtisodiy ahamiyati ham shu bosqichlarda to‘planadi. Ishlab chiqarish prognozining barqaror darajada saqlanishi [17] esa kengayish hajmdan ko‘ra qo‘shilgan qiymat hisobiga borayotganini tasdiqlaydi.

[1] Manba: AQSh Qishloq xo‘jaligi departamenti, Jahon banki va Statistika agentligi ma’lumotlari asosida muallif tomonidan tizimlashtirilgan.

Eksport tarkibi energetik talablar qaysi mahsulot guruhlari orqali klasterga uzatilishini aniqlashga yordam beradi. Statistika agentligi ma'lumotlariga ko‘ra, 2024-yilda to‘qimachilik eksportida ip-kalava 1237 mln AQSH dollarni, tayyor tikuv buyumlari 1124 mln AQSH dollarni, trikotaj mahsulotlari 292,1 mln AQSH dollarni, gazlamalar 145,9 mln AQSH dollarni tashkil etgan [15]. Hisob-kitoblarga ko‘ra, ip-kalava umumiy to‘qimachilik eksportining qariyb 42,7 foizini, tayyor tikuv buyumlari 38,8 foizini tashkil qiladi. Tayyor mahsulot yakuniy iste'molchiga yaqin bo‘lgani uchun brendlarning uglerod izi va sertifikatlash talablari aynan shu guruh orqali bevosita uzatiladi, ip-kalava eksporti esa bu talablarni bilvosita, keyingi bo‘g‘in ishlab chiqaruvchilari orqali qabul qiladi. Hukumat tomonidan to‘qimachilik eksportini 2025-yilda 4 mlrd AQSH dollarga, 2028-yilga borib 7 mlrd AQSH dollarga yetkazish mo‘ljallangani [17] tayyor mahsulot ulushining oshishini, demak yashil talablarning klaster faoliyatidagi ahamiyati kuchayishini nazarda tutadi.

Qiymat zanjiri bosqichlarining energetik xususiyatlari va ularga mos innovatsion-iqtisodiy vositalar adabiyotlar sharhi va institutsional tahlil asosida 2-jadvalda tizimlashtirildi. Jadvalni tuzishda har bir bosqich uchun ustun energiya turi, texnik jihatdan yetuk qayta tiklanuvchi yechim va uni moliyalashtirish yoki rag‘batlantirish shakli belgilab olindi.

2-jadval

Klaster qiymat zanjiri bosqichlari bo‘yicha qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalari va innovatsion-iqtisodiy vositalar[1]

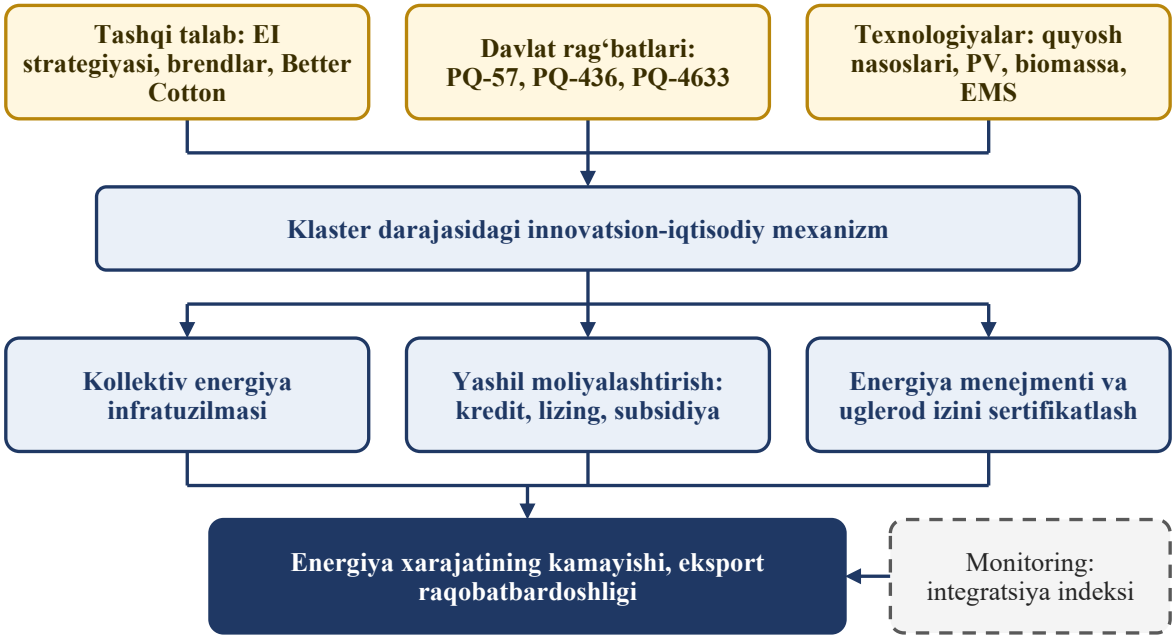
Bosqich	Ustun energiya turi	Qayta tiklanuvchi texnologiya	Innovatsion-iqtisodiy vosita
Dala	Nasoslar uchun elektr va yoqilg‘i	Quyosh fotoelektr nasoslari, tomchilatib sug‘orish bilan uyg‘unlashuv	Sug‘orish texnologiyalariga subsidiya, klaster orqali lizing
Jinlash	Elektr, tola quritish uchun issiqlik	Tom va maydon quyosh stansiyalari, g‘o‘zapoya asosidagi issiqlik	Kichik quvvatli stansiyalar uchun imtiyozlar, ortiqcha energiyani tarmoqqa sotish
Yigiruv va to‘quv	Asosan elektr energiyasi	Tom quyosh stansiyalari, energiya menejmenti tizimlari	Yashil kredit, energiya servis shartnomalari, energiya auditi
Bo‘yash, pardozlash, tikuv	Issiqlik va bug‘, elektr	Biomassa qozonxonalari, quyosh-issiqlik qurilmalari	Uglerod izini sertifikatlash, xaridor bilan uzoq muddatli shartnoma

2-jadvalda klasterning turli bosqichlari energiya tuzilmasi jihatidan bir-biridan sezilarli farq qiladi, demak klasterga yagona texnologik yechim emas, balki bosqichlarga moslashtirilgan texnologiyalar portfeli zarur. Dala va jinlash bosqichlarida quyosh energiyasi mavsumiy yuklama bilan yaxshi mos keladi: sug‘orish va terim davri quyosh radiatsiyasi yuqori bo‘lgan oylarga to‘g‘ri keladi. Yigiruv va to‘quv korxonalari yil davomida uzluksiz ishlagani uchun tom quyosh stansiyalari va energiya menejmenti tizimlari ular uchun eng samarali birikmani tashkil etadi.

[1] Manba: A. Hasanbeygi va L. Prays [6], S. Chandel va hammualliflari [3] tadqiqotlari hamda PQ-57-son qaror [21] asosida muallif ishlanmasi.

Pardozlash bosqichidagi issiqlik ehtiyojini dala qoldiqlaridan olinadigan biomassa bilan qoplash imkoniyati klaster ichida yopiq resurs aylanishini shakllantiradi. Shunday qilib, klaster qiymat zanjiri bo‘ylab texnologiyalarni muvofiqlashtirish orqali alohida bosqichlarda erishib bo‘lmaydigan sinergiyaga ega bo‘ladi.

Mexanizmning institutsional asosi so‘nggi yillarda izchil shakllantirildi. 2023-yilda qabul qilingan qarorga ko‘ra, yil davomida umumiy quvvati 4300 MVt bo‘lgan qayta tiklanuvchi manbalarni ishga tushirish, shu jumladan tadbirkorlar tomonidan 550 MVt quvvatli kichik fotoelektr stansiyalar va ijtimoiy obyektlar, tadbirkorlik subyektlari binolari hamda xonadonlarda 1200 MVt quvvatli quyosh panellarini o‘rnatish, 11 ming tadbirkor hududida panellar va kichik stansiyalar barpo etish belgilandi [21]. “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish bo‘yicha 2022-yilgi qarorda 2030-yilgacha qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini 15 GVt ga yetkazish va sanoatda energiya samaradorligini kamida 20 foizga oshirish vazifalari qo‘yilgan [20]. Tashqi talab tomonida Better Cotton tashkiloti 2017-yilda Xalqaro moliya korporatsiyasi va GIZ ko‘magidagi pilot loyihalardan so‘ng 2022/23-mavsumdan boshlab mamlakatda rasmiy dasturni yo‘lga qo‘ygan [2]. Natijada klasterlar uchun energetik yangilanishni rag‘batlantiruvchi ichki va tashqi omillar o‘zaro uyg‘unlashdi. Ushbu omillarni yagona tizimga birlashtiruvchi mexanizm modeli 1-rasmda keltirildi.



1-rasm. Klasterda qayta tiklanuvchi energiyani joriy etish mexanizmi modeli[1]

Izoh: EI - Evropa Ittifoqi; EMS - energiya menejmenti tizimi; integratsiya indeksi (1) formula, kollektiv infratuzilma samarasi (2) formula bo‘yicha hisoblanadi.

1-rasmda tasvirlangan model uch guruh omilni klaster darajasidagi yagona mexanizmga birlashtiradi. Tashqi talab omili xalqaro xaridorlar va savdo hamkorlarining ekologik talablarini, davlat rag‘batlari omili qayta tiklanuvchi

[1] Manba: M. Porter [10] va M. Chertou [4] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

energetikani qo‘llab-quvvatlovchi normativ-huquqiy vositalarni, texnologik omil esa qiymat zanjiri bosqichlariga mos yechimlar to‘plamini ifodalaydi. Mexanizmning ichki tuzilishi uch yo‘nalishdan iborat: kollektiv energiya infratuzilmasi miqyos samarasini yaratadi, yashil moliyalashtirish vositalari dastlabki investitsiya yukini taqsimlaydi, energiya menejmenti va sertifikatlash esa erishilgan natijani xaridor tan oladigan shaklda tasdiqlaydi. Uchala yo‘nalishning bir vaqtda ishlashi energiya xarajatlarining kamayishi, eksport raqobatbardoshligining oshishi va klaster brendining yashil obro‘sini mustahkamlashga olib keladi. Monitoring bloki integratsiya indeksi orqali mexanizmning natijadorligini muntazam kuzatish imkonini beradi.

Mexanizmning iqtisodiy mantig‘ini jamoaviy infratuzilma misolida aniqroq ko‘rish mumkin. Klaster tarkibidagi jinlash zavodi, yigiruv fabrikasi va tikuv korxonasi quyosh stansiyasini alohida-alohida qurganda har biri loyihalash, tarmoqqa ulanish va monitoring tizimi xarajatlarini mustaqil qoplaydi. Klaster miqyosidagi yagona obyektda bu xarajatlar bir marta amalga oshiriladi va (2) formuladagi farq klaster institutining qo‘shimcha qiymati sifatida namoyon bo‘ladi. Biomassa yo‘nalishida ham shunga o‘xshash mantiq amal qiladi: g‘o‘zapoyani yig‘ish, maydalash va tashish logistikasi klaster boshqaruvidagi fermer xo‘jaliklari tarmog‘i orqali tashkil etilganda xomashyo barqaror ta’minlanadi, dala qoldiqlari esa pardozlash bosqichi uchun mahalliy yoqilg‘iga aylanadi [7]. Bunday yondashuv sanoat simbiozi tamoyillarini klasterning ichki xo‘jalik aloqalariga tatbiq etishning amaliy shakli hisoblanadi.

Taklif etilgan integratsiya indeksini amaliyotda qo‘llash klaster ichida energiya hisobini qiymat zanjiri bosqichlari kesimida yuritishni talab qiladi. Birinchi bosqichda har bir korxonada elektr va issiqlik energiyasi iste’moli manbalar bo‘yicha ajratilgan holda qayd etiladi, ikkinchi bosqichda bosqichlar ulushi aniqlanib, (1) formula bo‘yicha indeks hisoblanadi, uchinchi bosqichda esa eng past qamrovli bo‘g‘in investitsiya dasturining ustuvor yo‘nalishi sifatida belgilanadi. Bunday tartib energiya menejmenti tizimining monitoring funksiyasi bilan tabiiy ravishda uyg‘unlashadi [13], chunki o‘lchov infratuzilmasi bir vaqtning o‘zida ichki boshqaruv qarorlari va xaridorlarga taqdim etiladigan uglerod izi hisobotlari uchun axborot manbai bo‘lib xizmat qiladi. Natijada indeks klaster rahbariyati, moliya institutlari va xalqaro xaridorlar uchun umumiy tushunarli ko‘rsatkichga aylanadi, bu uning boshqaruv vositasi sifatidagi qiymatini oshiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot paxta-to‘qimachilik klasteri qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarini joriy etishning samarali institutsional shakli ekanini ko‘rsatdi. Klaster nazariyasi, ekologik innovatsiyalar gipotezasi va sanoat simbiozi konsepsiyasining uyg‘unlashuvi klasterni energetik transformatsiyaning jamoaviy subyekti sifatida talqin etish imkonini berdi. Klaster tizimining rivojlangan ishlab chiqarish bazasi, tejamkor sug‘orish texnologiyalarining keng qamrovi va paxta xomashyosining to‘liq mahalliy qayta ishlanishi yangi energetik texnologiyalarni butun qiymat zanjiri bo‘ylab joriy etish uchun qulay shart-sharoit yaratgan. Taklif etilgan integratsiya indeksi va kollektiv infratuzilma samarasi ko‘rsatkichi mexanizm

natijadorligini o‘lchash hamda investitsiya ustuvorliklarini asoslash uchun uslubiy vosita bo‘lib xizmat qiladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Klasterlarning rivojlanish dasturlariga qiymat zanjiri bo‘yicha qayta tiklanuvchi energiya integratsiyasi indeksini kiritib, uni uyushma darajasida har yili hisoblash va e’lon qilish maqsadga muvofiq.

2. Bir hududdagi bir nechta klaster korxonalari uchun umumiy quyosh stansiyalari va biomassa qozonxonalarini barpo etishda jamoaviy loyiha shaklini qo‘llab, doimiy xarajatlarni ishtirokchilar o‘rtasida taqsimlash tartibini ishlab chiqish lozim.

3. Tijorat banklari bilan hamkorlikda dala bosqichidagi quyosh nasoslari va tomchilatib sug‘orish tizimlarini klaster kafolati ostida fermerlarga lizing asosida taqdim etuvchi moliyaviy mahsulotni joriy etish zarur.

4. Klasterlarda energiya menejmenti tizimlarini bosqichma-bosqich joriy etish va mahsulot uglerod izini hisoblash bo‘yicha yagona uslubiyotni uyushma darajasida ishlab chiqish xalqaro brendlar talablariga mos keladi.

5. G‘o‘zapoyani energiya xomashyosi sifatida yig‘ish va qayta ishlash bo‘yicha klaster ichki logistika tizimini tashkil etib, uni sanoat bosqichlarining issiqlik ehtiyojlari bilan bog‘lash tavsiya etiladi.

Ushbu takliflarning amalga oshirilishi klasterlarning eksport salohiyatini mustahkamlash va mamlakatning yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayoniga munosib hissa qo‘shishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Babadjanov, J., & Petrick, M. (2025). Uzbekistan’s cotton clusters in the context of the industrial policy debate. Eurasian Geography and Economics, 66(3), 354-383. https://doi.org/10.1080/15387216.2023.2267093

2. Better Cotton. (2024). Better Cotton in Uzbekistan. https://bettercotton.org/where-is-better-cotton-grown/better-cotton-in-uzbekistan/

3. Chandel, S. S., Nagaraju Naik, M., & Chandel, R. (2015). Review of solar photovoltaic water pumping system technology for irrigation and community drinking water supplies. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 49, 1084-1099. https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.083

4. Chertow, M. R. (2000). Industrial symbiosis: Literature and taxonomy. Annual Review of Energy and the Environment, 25, 313-337. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313

5. European Commission. (2022). EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles (COM(2022) 141 final). Brussels. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0141

6. Hasanbeigi, A., & Price, L. (2012). A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(6), 3648-3665. https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.029

7. Hussien, E., Yu, Y., Fu, Y., Ren, S., Tursunov, O., Li, Y., Dong, R., & Zhou, Y. (2025). Bio-energy potential of cotton stalks via thermal technologies: A review. Journal of Cotton Research, 8, 36. https://doi.org/10.1186/s42397-025-00241-1

8. Jaffe, A. B., Newell, R. G., & Stavins, R. N. (2005). A tale of two market failures: Technology and environmental policy. Ecological Economics, 54(2-3), 164-174. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.12.027

9. Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. Nature Reviews Earth & Environment, 1(4), 189-200. https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9

10. Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review, 76(6), 77-90. https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=46852

11. Porter, M. E. (2000). Location, competition, and economic development: Local clusters in a global economy. Economic Development Quarterly, 14(1), 15-34. https://doi.org/10.1177/089124240001400105

12. Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. Journal of Economic Perspectives, 9(4), 97-118. https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97

13. Schulze, M., Nehler, H., Ottosson, M., & Thollander, P. (2016). Energy management in industry: A systematic review of previous findings and an integrative conceptual framework. Journal of Cleaner Production, 112, 3692-3708. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.060

14. Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. Journal of Cleaner Production, 16(15), 1699-1710. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020

15. Tashkent Times. (2025, March 4). Uzbekistan's textile product exports at US$ 3 billion in 2024 (based on Statistics Agency data). https://tashkenttimes.uz/economy/14793-uzbekistan-s-textile-product-exports-at-us-3-billion-in-2024

16. USDA Foreign Agricultural Service. (2024). Uzbekistan: Cotton and Products Annual (GAIN Report No. UZ2024-0001). https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Cotton+and+Products+Annual_Tashkent_Uzbekistan+-+Republic+of_UZ2024-0001.pdf

17. USDA Foreign Agricultural Service. (2025). Uzbekistan: Cotton and Products Annual (GAIN Report No. UZ2025-0001). https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Cotton+and+Products+Annual_Tashkent_Uzbekistan+-+Republic+of_UZ2025-0001.pdf

18. World Bank. (2025, May 27). Weaving a new future in Uzbekistan's cotton sector. Feature story. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2025/05/27/weaving-a-new-future-in-uzbekistan-s-cotton-sector

19. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-martdagi PQ-4633-son “Paxtachilik sohasida bozor tamoyillarini keng joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/docs/-4756994

20. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 2-dekabrdagi 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. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/uz/docs/-6303230

21. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-fevraldagi PQ-57-son “2023-yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy etishni jadallashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Qarori. Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. https://lex.uz/uz/docs/-6385716

SANOAT KORXONALARIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH ASOSIDA RESURS TEJAMKORLIGI VA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISH

Esheva Sarvinoz Axmatovna
Ipak yo‘li innovatsiyalar universiteti
katta o‘qituvchisi
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
mustaqil tadqiqotchisi
E-mail: sarvinozaripova22022022@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiyadan foydalanishning resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikka ta’siri o‘rganildi. Tizimli yondashuv, qiyosiy va tarkibiy tahlil, koeffitsiyentlar usuli hamda konseptual modellashtirish qo‘llanildi. O‘zbekistondagi quyosh qurilmalarining quvvati, energiya ishlab chiqarishi va gaz tejami haqidagi ma’lumotlar umumlashtirildi. Resursni almashtirish va resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyentlari taklif etildi. Tanlangan tariflar va xalqaro xarajat ko‘rsatkichi asosidagi indikativ hisoblarda iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti 1,44-2,16 oralig‘ida baholandi. Natijalar resurs tejami va moliyaviy manfaatlarni birgalikda hisobga olish zaruratini ko‘rsatdi. Ushbu yo‘nalishlarni birlashtirgan konseptual model ishlab chiqildi. Energiya auditi, ishlab chiqarish jadvallari, quyosh issiqlik qurilmalari va elektron monitoringni takomillashtirish bo‘yicha takliflar shakllantirildi. Korxona darajasidagi tekshirish istiqbollari belgilandi.

Kalit so‘zlar: qayta tiklanuvchi energiya, sanoat korxonalari, resurs tejamkorligi, iqtisodiy samaradorlik, quyosh energiyasi, tabiiy gaz tejami, energiya xarajatlari, resursni almashtirish koeffitsiyenti.

Аннотация

В статье было рассмотрено влияние возобновляемой энергии на ресурсосбережение и экономическую эффективность промышленных предприятий. Применялись системный подход, сравнительный и структурный анализ, метод коэффициентов и концептуальное моделирование. Были обобщены данные о мощности солнечных установок, выработке электроэнергии и экономии газа в Узбекистане. Были предложены коэффициенты замещения ресурсов и ресурсной экономической эффективности. В индикативных расчётах на основе выбранных тарифов и международного стоимостного ориентира коэффициент эффективности составил 1,44-2,16. Результаты показали необходимость совместного учёта ресурсной экономии и финансовых выгод. Была разработана концептуальная модель, объединившая эти направления. Были сформулированы предложения по совершенствованию энергетического аудита, производственных графиков, внедрению солнечных тепловых установок и электронного мониторинга ресурсных и экономических результатов предприятий.

Ключевые слова: возобновляемая энергия, промышленные предприятия, ресурсосбережение, экономическая эффективность, солнечная энергия, экономия природного газа, энергетические затраты, коэффициент замещения ресурсов.

Abstract

The article examined how renewable energy use supported resource conservation and economic efficiency in industrial enterprises. A systems approach, comparative and structural analysis, coefficient calculations, and conceptual modelling were applied. Data on solar capacity, electricity generation, and gas savings in Uzbekistan were synthesised. Resource substitution and resource economic efficiency coefficients were proposed. Indicative calculations using selected tariffs and an international cost benchmark yielded efficiency coefficients of 1.44-2.16. The findings highlighted the importance of jointly assessing resource savings and financial benefits. A conceptual model integrated these dimensions. Recommendations addressed energy audits, production schedules, solar thermal installations, and electronic monitoring of enterprise resource and financial outcomes.

Keywords: renewable energy, industrial enterprises, resource conservation, economic efficiency, solar energy, natural gas savings, energy costs, resource substitution coefficient.

KIRISH

Sanoat iqtisodiyotida resurs tejamkorligi mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun sarflanadigan tabiiy, moddiy va energetik resurslar hajmini qisqartirish orqali ishlab chiqarish omillaridan foydalanish unumdorligini oshirish jarayoni sifatida talqin etiladi. An'anaviy yondashuvda bu vazifa asosan texnologik yo'qotishlarni kamaytirish va uskunalarni modernizatsiya qilish bilan bog'lanar edi, energiya ta'minotining o'zi esa korxona uchun tashqi, o'zgarmas shart hisoblanardi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining keng tarqalishi ushbu tasavvurni tubdan o'zgartirdi, chunki korxona endi yoqilg'i asosida ishlab chiqarilgan energiyani xarid qilish bilan cheklanmasdan, chegaraviy xarajati nolga yaqin bo'lgan energiya oqimini o'zi shakllantirish imkoniyatiga ega bo'ldi. N. Panvar, S. Kaushik va S. Kotxari qayta tiklanuvchi manbalarni atrof-muhitni muhofaza qilishning asosiy vositasi sifatida tahlil qilib, ularning qazib olinadigan yoqilg'ilar o'rnini bosishi issiqxona gazlari chiqindilarini qisqartirish bilan birga cheklangan tabiiy resurslarni kelajak avlodlar uchun saqlab qolishga xizmat qilishini asoslagan [10]. Korxona darajasida bu jarayon resurs tejamkorligining yangi, energiya ta'minoti tuzilmasiga tayanadigan shaklini vujudga keltiradi.

Resurs tejamkorligi va korxona raqobatbardoshligi o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntirishda M. Porter va K. van der Linde gipotezasi muhim nazariy asos bo'lib xizmat qiladi. Mualliflar ekologik talablar va resurslardan oqilona foydalanish korxona xarajatlarini muqarrar oshiradi, degan qarashni rad etib, ifloslanishni resurslardan to'liq foydalanilmaganlik belgisi sifatida baholagan va innovatsiyalar orqali erishiladigan resurs unumdorligi o'sishi ekologik xarajatlarni qoplabgina qolmay, korxonaga qo'shimcha raqobat ustunligi berishini ko'rsatgan [11]. S. Xart tabiiy

resurslarga asoslangan firma nazariyasini ishlab chiqib, ifloslanishning oldini olish, mahsulotning butun hayotiy sikli davomida mas'uliyat va barqaror rivojlanish strategiyasini korxonaning takrorlanishi qiyin bo'lgan strategik imkoniyatlari sifatida tasniflagan [6]. Ushbu nazariyalar nuqtai nazaridan qayta tiklanuvchi energiyaga o'tish korxona uchun majburiy ekologik xarajat emas, balki resurs unumdorligini oshiruvchi va uzoq muddatli raqobat ustunligini shakllantiruvchi strategik investitsiya sifatida namoyon bo'ladi.

Ekologik yo'naltirilgan faoliyatning iqtisodiy natijalarini S. Ambek va P. Lanua tizimli umumlashtirgan bo'lib, ular daromadlarni oshirish va xarajatlarni kamaytirish kanallarini alohida ajratgan: bozorga kirish imkoniyatining kengayishi va mahsulotni farqlash daromad tomonida, risklarni boshqarish, material, energiya, kapital va mehnat xarajatlarining pasayishi esa xarajat tomonida namoyon bo'ladi [2]. Qayta tiklanuvchi energiya bu kanallarning bir nechtasini bir vaqtda faollashtiradi: energiya xaridi qisqaradi, yoqilg'i narxining o'zgaruvchanligiga bog'liq risk kamayadi, chiqindilar hajmi pasayadi.

Maqolaning maqsadi sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish asosida resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni oshirishning nazariy-uslubiy asoslarini ishlab chiqish hamda ularni O'zbekiston sharoitida baholashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: qayta tiklanuvchi energiyaning resurs tejovchi va xarajatni kamaytiruvchi ta'sirini tushuntiruvchi xalqaro ilmiy yondashuvlarni tizimlashtirish; korxona darajasida resursni almashtirish va resurs-iqtisodiy samaradorlikni baholash ko'rsatkichlarini asoslash; mamlakatda tadbirkorlik obyektlarida o'rnatilgan quyosh qurilmalari hisobiga tejalgan resurslar hajmini rasmiy ma'lumotlar asosida baholash; energiya tariflari va imtiyozlar tizimi sharoitida qayta tiklanuvchi energiyaning iqtisodiy samarasini aniqlash hamda resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni bog'lovchi konseptual modelni ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Sanoatda energiya tejash strategiyalariga oid tadqiqotlar qayta tiklanuvchi energiyani korxona energiya siyosatining ajralmas tarkibiy qismi sifatida ko'rib chiqadi. E. Abdelaziz, R. Saidur va S. Mekxilef sanoat sohasidagi energiya tejash strategiyalarini boshqaruv, texnologik va siyosiy guruhlarga ajratib, energiya auditi, samarali elektr yuritmalar, issiqlikni utilizatsiya qilish va normativ rag'batlarning birgalikda qo'llanishi eng yuqori natija berishini ko'rsatgan [1]. Ushbu tasnifda qayta tiklanuvchi manbalar talab tomonidagi tejash choralarini ta'minot tomonidan to'ldiruvchi omil sifatida o'rin egallaydi: talabni qisqartirish energiya iste'moli hajmini kamaytirsa, qayta tiklanuvchi generatsiya qolgan iste'molning resurs sig'imini pasaytiradi. S. Kalogiru quyosh energiyasini sanoat texnologik issiqligi uchun qo'llash imkoniyatlarini baholab, oziq-ovqat, to'qimachilik, kimyo va boshqa tarmoqlardagi past va o'rta haroratli jarayonlarda quyosh kollektorlari yoqilg'i sarfini sezilarli qisqartirishini asoslagan [8]. Demak, sanoat korxonasida qayta tiklanuvchi energiyaning resurs tejovchi salohiyati faqat elektr energiyasi bilan cheklanmay, issiqlik ta'minotini ham qamrab oladi.

Qayta tiklanuvchi energiyaning iqtisodiy samaradorligi investitsion qarorlar nazariyasi doirasida o‘rganiladi. R. Vyustenhagen va E. Menikketti qayta tiklanuvchi energiyaga investitsiyalarni energetika siyosati, loyihalarning risk va daromad profili hamda investorlar xulq-atvori o‘zaro ta’sirida shakllanadigan strategik tanlov sifatida konseptuallashtirgan va siyosiy qarorlarning barqarorligi investorlar uchun rag‘batlarning miqdoridan kam bo‘lmagan ahamiyatga ega ekanini ta’kidlagan [13]. Makroiqtisodiy darajada M. Bhattacharya va hammualliflari qayta tiklanuvchi energiya iste’moli eng ko‘p foydalanuvchi 38 mamlakat misolida uning iqtisodiy o‘sishga ta’sirini panel usullari bilan baholab, tanlangan mamlakatlarning ko‘pchiligida ijobiy va statistik ahamiyatli bog‘liqlikni aniqlagan [3]. Ushbu natijalar korxona darajasidagi xarajat tejamkorligi milliy iqtisodiyot miqyosida ishlab chiqarish hajmining barqaror o‘sishiga aylanishini tasdiqlaydi.

Resurs tejamkorligi tahlilida energiya va suv resurslari o‘rtasidagi bog‘liqlik alohida o‘rin tutadi. J. Maknik va hammualliflari elektr energiyasi ishlab chiqarish texnologiyalarining suv iste’moli va suv olish koeffitsiyentlarini umumlashtirib, sovutish tizimlariga ega issiqlik elektr stansiyalariga nisbatan fotoelektr va shamol qurilmalarining ekspluatatsiya jarayonidagi suv sarfi juda past ekanini ko‘rsatgan [9]. Sanoat korxonasi uchun bu xulosa qayta tiklanuvchi energiyaning resurs tejovchi ta’siri bilvosita suv tejash orqali ham namoyon bo‘lishini anglatadi. Xarajatlar dinamikasi nuqtai nazaridan Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligi ma’lumotlariga ko‘ra, 2010-2024-yillarda yirik quyosh fotoelektr stansiyalarining o‘rtacha tortilgan o‘rnatish xarajati 5 283 dollar/kVtdan 691 dollar/kVtgacha, elektr energiyasining keltirilgan qiymati esa 0,417 dollar/kVt·soatdan 0,043 dollar/kVt·soatgacha pasaygan, 2024-yilda ishga tushirilgan yirik quvvatlarning 91 foizi eng arzon yangi qazilma yoqilg‘i muqobilidan past xarajat bilan energiya yetkazib bergan [7].

Adabiyotlar sharhi ikki mustaqil tadqiqot yo‘nalishi shakllanganini ko‘rsatadi. Birinchi yo‘nalish qayta tiklanuvchi energiyaning ekologik va resurs tejovchi ta’sirini fizik ko‘rsatkichlarda baholaydi, ikkinchisi esa uning iqtisodiy samaradorligini xarajat va investitsiya ko‘rsatkichlari orqali o‘lchaydi. Biroq ikki ta’sirni yagona korxona darajasida birlashtiruvchi, tejalgan resurslarning natural va qiymat ifodasini bir vaqtda hisobga oluvchi baholash yondashuvlari yetarli ishlab chiqilmagan. Rivojlanayotgan iqtisodiyotlarda, energiya tariflari tuzilmasi va davlat imtiyozlari tez o‘zgarayotgan sharoitda, bunday integratsiyalashgan yondashuvga ehtiyoj yanada ortadi, chunki korxona rahbariyati qaror qabul qilishda resurs va moliyaviy natijalarni birgalikda ko‘rishi zarur. Maqolada ushbu bo‘shliqni to‘ldirish maqsadida resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni o‘zaro bog‘lovchi ko‘rsatkichlar tizimi va konseptual model taklif etiladi.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning uslubiy asosini tizimli yondashuv, nazariy umumlashtirish, qiyosiy va tarkibiy tahlil, koeffitsiyentlar usuli hamda konseptual modellashtirish tashkil etdi. Axborot bazasi sifatida O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasining sanoat ishlab chiqarishi bo‘yicha press-relizi, Energetika vazirligining quyosh panellari

o‘rnatilishi va ulardan olingan resurs tejash natijalariga oid rasmiy ma’lumotlari, Markaziy bankning valyuta kursi, Xalqaro qayta tiklanuvchi energiya agentligining xarajatlar bo‘yicha hisoboti va qayta tiklanuvchi energetikaga oid normativ-huquqiy hujjatlar tanlandi. Bir kilovatt-soat quyosh energiyasiga to‘g‘ri keladigan tejalgan tabiiy gaz va oldi olingan chiqindilar hajmi, tadbirkorlik obyektlarining umumiy quvvatdagi ulushi hamda tadbirkorlik segmentiga to‘g‘ri keladigan tejalgan gaz hajmi muallif tomonidan rasmiy ko‘rsatkichlar asosida hisoblandi. Oxirgi ko‘rsatkich barcha toifadagi qurilmalarning quvvat birligiga nisbatan bir xil unumdorlikda ishlashi haqidagi soddalashtiruvchi faraz asosida baholandi. Korxona darajasida qayta tiklanuvchi energiyaning resurs tejovchi ta’siri resursni almashtirish koeffitsiyenti orqali ifodalanadi:

$$K_r = \frac{E_{re} \cdot g}{R_0} \times 100 \quad (1)$$

bu yerda K_r - korxona energiya resurslari iste’molining qayta tiklanuvchi manbalar hisobiga almashtirilgan ulushi, foiz; E_{re} - korxona qayta tiklanuvchi qurilmalarida ishlab chiqarilgan energiya hajmi, kVt·soat; g - bir kilovatt-soat energiyani an’anaviy usulda ishlab chiqarish uchun sarflanadigan tabiiy gaz hajmi, m³/kVt·soat; R_0 - korxonaning tabiiy gaz ekvivalentida ifodalangan jami energiya resurslari iste’moli, m³. Koeffitsiyent qayta tiklanuvchi energiyani korxona resurs balansining tarkibiy qismi sifatida ko‘rsatib, uning tejamkorlikdagi hissasini natural o‘lchovda aniqlaydi. g ko‘rsatkichidan foydalanish elektr energiyasi, issiqlik va to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoqilg‘i iste’molini yagona o‘lchov birligiga keltirish imkonini beradi, natijada korxonalar va tarmoqlar o‘rtasida qiyosiy tahlil o‘tkazish osonlashadi. Koeffitsiyentning o‘sishi korxona ishlab chiqarish hajmini qisqartirmagan holda uning tashqi yoqilg‘i resurslariga bog‘liqligi kamayayotganidan dalolat beradi. Resurs tejamkorligining qiymat ifodasini investitsiya xarajatlari bilan taqqoslash uchun resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti qo‘llaniladi:

$$\text{RSE} = \frac{E_{sc} \cdot T_d + E_x \cdot T_x + \Delta S}{A + C_{\text{OM}}} \quad (2)$$

bu yerda RSE - resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti; E_{sc} - ishlab chiqarilgan energiyaning korxona o‘zi iste’mol qilgan qismi, kVt·soat; T_d - korxona tarmoqdan xarid qilmay qolgan energiyaning tarif bo‘yicha qiymati, so‘m/kVt·soat; E_x - tarmoqqa uzatilgan ortiqcha energiya hajmi, kVt·soat; T_x - ortiqcha energiyani sotish narxi, so‘m/kVt·soat; ΔS - soliq imtiyozlari hisobiga tejalgan mablag‘lar, so‘m; A - investitsiyalarning yillik qoplash summasi, so‘m; C_{OM} - qurilmaga yillik texnik xizmat ko‘rsatish xarajatlari, so‘m. Koeffitsiyentning birdan yuqori bo‘lishi qayta tiklanuvchi energiyaning korxona uchun iqtisodiy jihatdan samarali ekanini, uning qiymati esa har bir so‘m xarajatga to‘g‘ri keladigan tejam hajmini bildiradi. Suratdagi uch tarkibiy qism samaraning manbalarini ajratib, korxona rahbariyatiga tarif tuzilmasi, ortiqcha energiyani sotish shartlari va imtiyozlarning natijaga qo‘shgan hissasini alohida baholash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Qayta tiklanuvchi energiyaning sanoat korxonalaridagi resurs tejovchi ahamiyati mamlakat sanoatining ko‘lami va o‘sish sur’ati bilan belgilanadi. Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlariga ko‘ra, 2025-yilda respublikada 1 101,1 trln so‘mlik sanoat mahsuloti ishlab chiqarilgan, uning fizik hajm indeksi 106,8 foizni tashkil etgan, ishlab chiqarish tarkibida qayta ishlash sanoatining ulushi 86,0 foizga yetgan, xuddi shu yili 42,3 mlrd m³ tabiiy gaz qazib olingan va 84 787,8 mln kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarilgan [19]. Qayta ishlash sanoatining barqaror o‘sishi energiya resurslariga talabning ortishini taqozo etadi, qayta tiklanuvchi manbalar esa ushbu talabni tabiiy gaz sarfini oshirmasdan qondirish imkonini beradi. Davlat siyosati aynan shu yo‘nalishga qaratilgan: PQ-57-son qaror bilan qayta tiklanuvchi energiya qurilmalarini o‘rnatish, iste’molchilarni muqobil energiyaga o‘tkazish va energiya tejovchi texnologiyalarni joriy qilish orqali 2023-yilda qo‘shimcha 5 mlrd kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarish va 4,8 mlrd m³ tabiiy gazni iqtisod qilish, tadbirkorlar tomonidan 550 MVt quvvatli kichik fotoelektr stansiyalarini barpo etish vazifalari belgilangan [17]. Mazkur choralar natijasida tadbirkorlik obyektlarida shakllangan quvvatlar va ularning resurs tejash natijalari 1-jadvalda keltirilgan [5]; [18].

1-jadval

O‘zbekistonda quyosh qurilmalarining resurs tejash natijalari[1]

Ko‘rsatkich	2025-yil yanvar-noyabr (01.12.2025 holatiga)	2026-yil I chorak (01.04.2026 holatiga)
Quyosh panellarining umumiy quvvati, MVt	1 971	2 114
Tadbirkorlik obyektlaridagi quvvat, MVt	1 087,5	1 155
Tadbirkorlik obyektlari soni, birlik	32 589	33 208
Tadbirkorlik obyektlarining umumiy quvvatdagi ulushi, foizda	55,2	54,6
Ishlab chiqarilgan elektr energiyasi, mln kVt·soat	1 869	411
Tejalgan tabiiy gaz, mln m³	566	125
Oldi olingan zararli chiqindilar, ming t	466	134
1 kVt·soat energiyaga to‘g‘ri keladigan tejalgan gaz, m³	0,303	0,304
1 kVt·soat energiyaga to‘g‘ri keladigan oldi olingan chiqindilar, kg	0,249	0,326
Tadbirkorlik segmentiga to‘g‘ri keladigan tejalgan gaz (baholash), mln m³	312,3	68,3

1-jadval ma’lumotlari tadbirkorlik obyektlari mamlakatdagi quyosh qurilmalari quvvatining yarmidan ko‘prog‘ini jamlaganini va ushbu segment resurs tejashning asosiy manbaiga aylanganini ko‘rsatadi. Tadbirkorlik obyektlaridagi 1 155 MVt quvvat PQ-57-son qaror bilan belgilangan 550 MVt mo‘ljaldan ikki barobardan ortiq yuqori bo‘lib, rag‘batlantirish tizimining yuqori ta’sirchanligini tasdiqlaydi. Resurs

[1] Manba: Energetika vazirligi ma’lumotlari asosida Energyforum.uz [5] va Gazeta.uz [18] nashrlari; ulushlar, solishtirma ko‘rsatkichlar va tadbirkorlik segmenti bo‘yicha baholash muallif tomonidan hisoblangan.

tejamkorligi nuqtai nazaridan eng muhim natija solishtirma ko‘rsatkichlarning barqarorligidir: har ikki davrda bir kilovatt-soat quyosh energiyasi taxminan 0,30 m³ tabiiy gazni tejagan, ya’ni (1) ifodadagi g koeffitsiyenti amaliy hisob-kitoblar uchun ishonchli me’yor sifatida qo‘llanishi mumkin. Oldi olingan chiqindilarning solishtirma ko‘rsatkichi 0,249 va 0,326 kg oralig‘ida o‘zgargan, bu farq mavsumiy generatsiya tarkibi va chiqindilarni hisoblash uslubi bilan izohlanadi. Quvvat ulushiga mutanosib baholash bo‘yicha 2025-yilning 11 oyida tadbirkorlik obyektlaridagi qurilmalar hisobiga 312,3 mln m³, 2026-yilning birinchi choragida 68,3 mln m³ tabiiy gaz tejalgan.

Resurs tejashning makroiqtisodiy ko‘lamini baholash uchun quyosh qurilmalari natijalarini milliy yoqilg‘i-energetika balansi ko‘rsatkichlari bilan qiyoslash maqsadga muvofiq. Muallif hisob-kitobiga ko‘ra, 2025-yilning 11 oyida quyosh panellari hisobiga tejalgan 566 mln m³ tabiiy gaz shu yilgi gaz qazib olish hajmining 1,3 foiziga teng bo‘lib, ular tomonidan ishlab chiqarilgan 1 869 mln kVt·soat energiya respublikada yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmining 2,2 foiziga mos keladi [19]. Davrlar uzunligidagi bir oylik farqni hisobga olganda, ushbu nisbatlar yuqoridan emas, pastdan olingan baholash hisoblanadi. Taqsimlangan quyosh generatsiyasi qisqa muddatda milliy resurs balansida sezilarli o‘rin egallagani uning tizimli ahamiyatini ko‘rsatadi. 2026-yilning birinchi choragida ishlab chiqarilgan energiya hajmi o‘tgan yilning mos davridagi 252 mln kVt·soatga nisbatan 63 foizga o‘sgani, tarmoqqa uzatilgan ortiqcha energiya esa 46,2 mln kVt·soatdan 163,7 mln kVt·soatgacha oshgani [18] tadbirkorlar va aholining energiya tizimidagi ishtiroki faol kengayayotganidan dalolat beradi.

Qayta tiklanuvchi energiyaning iqtisodiy samarasi tarif tuzilmasi va davlat imtiyozlari bilan uzviy bog‘liq. “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonun ishlab chiqaruvchilarga ortiqcha energiyani sotish huquqini va sohada soliq, bojxona hamda boshqa imtiyozlarni kafolatlagan [14]. PQ-57-son qaror bilan quvvati 100 kVtgacha bo‘lgan qurilmalar egalari uch yil muddatga mol-mulk solig‘i, yer solig‘i va tarmoqqa sotilgan energiyadan olingan foyda solig‘idan ozod etilgan, qurilma quvvatining kamida 25 foizi hajmida elektr energiyasini saqlash tizimi o‘rnatilganda imtiyoz muddati o‘n yilgacha uzaytirilgan, ishlab chiqarilgan energiyani boshqa iste’molchilarga o‘zaro kelishilgan narxlarda to‘g‘ridan-to‘g‘ri shartnomalar asosida sotishga ruxsat berilgan [17]. PF-220-son Farmon o‘z ehtiyoji uchun barpo etilgan 1 MVtgacha quvvatli qurilmalarning ortiqcha energiyasini II guruh iste’molchilari tarifining 80 foizi miqdorida kamida o‘n yil davomida xarid qilishni kafolatlagan [15]. I guruh iste’molchilari uchun standart tarif 1 100 so‘m/kVt·soatni tashkil etadi, 2026-yil sentabrdan kunduzgi yarim cho‘qqi soatlarida 1,5 pasaytiruvchi koeffitsiyent qo‘llanib, narx taxminan 733 so‘m/kVt·soatga tushiriladi [12].

2-jadval (2) ifodaning soddalashtirilgan ko‘rinishini ortiqcha energiya sotuvi va soliq imtiyozlarini hisobga olmagan holda ifodalaydi, bunda investitsiya va ekspluatatsiya xarajatlari 2024-yil uchun xalqaro o‘rtacha keltirilgan qiymat bilan almashtirildi. Tariflar va Markaziy bankning rasmiy valyuta kursi [4] asosidagi hisob-kitob natijalariga ko‘ra, korxona o‘zi ishlab chiqargan har 1 000 kVt·soat energiya

hisobiga kunduzgi tarif sharoitida 224,7 ming so‘m, standart tarif sharoitida 591,7 ming so‘m sof tejamga erishadi, samaradorlik koeffitsiyenti mos ravishda 1,44 va 2,16 ga teng bo‘ladi. Xalqaro me’yor yirik stansiyalarga tegishli ekani va korxona tomidagi qurilmalarning solishtirma xarajatlari yuqoriroq bo‘lishini hisobga olib, natijalarni samaraning yo‘nalishi va tartibini ko‘rsatuvchi indikativ baholash sifatida qabul qilish lozim. Soliq imtiyozlari va ortiqcha energiyani kafolatlangan narxda sotish imkoniyati koeffitsiyentning suratini oshirib, samaradorlik zaxirasini kengaytiradi. Bundan tashqari, har 1 000 kVt·soatda 303 m³ tabiiy gaz tejaladi, ya’ni iqtisodiy va resurs natijalari bir-birini to‘ldirib boradi.

2-jadval

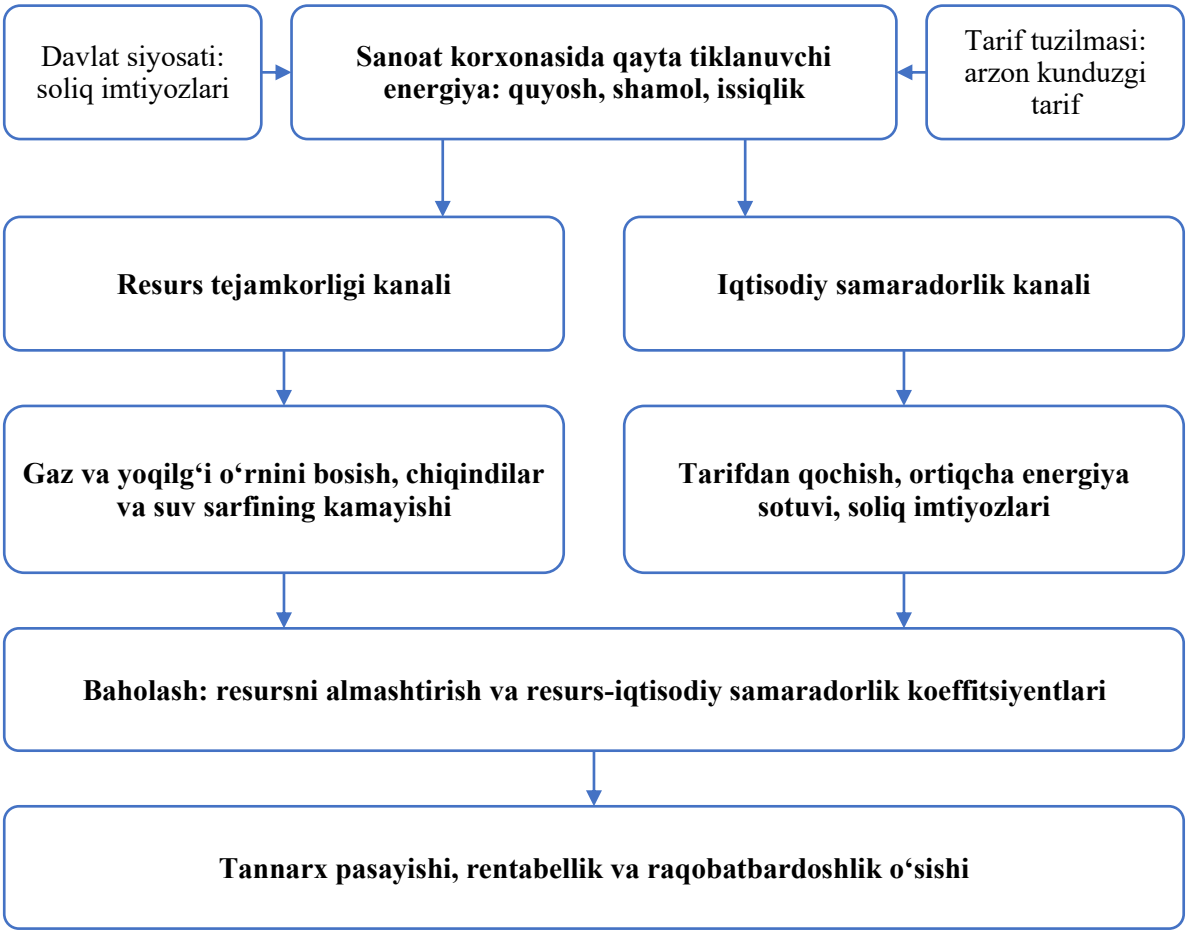
1 000 kVt·soat quyosh energiyasining sanoat korxonasi uchun resurs va iqtisodiy samarasi[1]

Ko‘rsatkich	Kunduzgi tarif sharoitida	Standart tarif sharoitida
Tarmoqdan xarid qilinmagan energiya qiymati, ming so‘m	733,0	1 100,0
Xuddi shu qiymat, AQSh dollarida	62,0	93,1
Energiyaning keltirilgan qiymati (xalqaro me’yor), ming so‘m	508,3	508,3
Sof iqtisodiy tejam, ming so‘m	224,7	591,7
Sof tejamning tarif qiymatidagi ulushi, %	30,7	53,8
Resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti (RSE)	1,44	2,16
Tejalgan tabiiy gaz, m³	303	303

Olingan natijalar resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni yagona tizimda ifodalovchi konseptual modelni shakllantirish imkonini berdi (1-rasm).

1-rasmda keltirilgan model qayta tiklanuvchi energiyaning sanoat korxonasiga ta’sirini ikki parallel kanal orqali ifodalaydi. Resurs tejamkorligi kanali tabiiy gaz va boshqa yoqilg‘ilar o‘rnini bosish, chiqindilar hamda suv sarfining kamayishini qamrab olib, (1) ifodadagi resursni almashtirish koeffitsiyenti bilan o‘lchanadi. Iqtisodiy samaradorlik kanali tarmoqdan energiya xaridini qisqartirish, ortiqcha energiyani sotish va soliq imtiyozlaridan foydalanish natijasida shakllanadi hamda (2) ifodadagi koeffitsiyent orqali baholanadi. Model yuqori qismidagi yon bloklar davlat siyosati va tarif tuzilmasining ikkala kanal samaradorligini belgilashini ko‘rsatadi: kunduzgi tariflarning pasaytirilishi quyosh generatsiyasiga mos keluvchi ishlab chiqarish jadvallarini rag‘batlantiradi, imtiyozlar esa boshlang‘ich xarajatlar yukini yengillashtiradi. Ikkala kanal natijalari mahsulot tannarxining pasayishi, rentabellikning oshishi va raqobatbardoshlikning mustahkamlanishida birlashadi, bu M. Porter va K. van der Linde tomonidan asoslangan resurs unumdorligi orqali raqobat ustunligiga erishish mantig‘iga to‘liq mos keladi.

[1] Manba: tariflar Spot.uz [12], keltirilgan qiymat me’yori IRENA [7], valyuta kursi Markaziy bank [4] (2026-yil 30-sentabr, 1 AQSh dollari = 11 821,18 so‘m), gazning solishtirma tejami 1-jadval asosida; muallif tomonidan hisoblangan.



1-rasm. Resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni oshirish modeli[1]

Izoh: strelkalar qayta tiklanuvchi energiyadan olinadigan natijalarning ikki kanal orqali baholash ko‘rsatkichlariga va korxona iqtisodiy natijalariga o‘tish ketma-ketligini bildiradi; yon bloklar kanallar samaradorligini belgilovchi institutsional shart-sharoitlarni ifodalaydi.

Modelni amaliyotga tatbiq etish sanoat tarmoqlarining energiya iste’moli xususiyatlarini hisobga olishni talab qiladi. Uzluksiz texnologik jarayonga ega va kunduzgi yuklamasi yuqori bo‘lgan korxonalarda ishlab chiqarilgan energiyaning asosiy qismi o‘z ehtiyojiga sarflanadi, natijada samaradorlik koeffitsiyenti tarifdan qochish hisobiga shakllanadi. Smenali rejimda ishlaydigan yoki dam olish kunlari to‘xtaydigan korxonalarda tarmoqqa uzatiladigan ortiqcha energiya ulushi ortadi, bunday holatda kafolatlangan xarid shartlari va to‘g‘ridan-to‘g‘ri shartnomalar asosiy ahamiyat kasb etadi. Past va o‘rta haroratli issiqlik talab qiluvchi oziq-ovqat, to‘qimachilik va kimyo korxonalarida quyosh issiqlik qurilmalari tabiiy gazni bevosita almashtirib, (1) ifodadagi koeffitsiyentni elektr energiyasi bilan cheklanmagan holda oshiradi. J. Maknik va hammualliflari asoslaganidek, qayta tiklanuvchi generatsiyaning ekspluatatsiyadagi suv sarfi past bo‘lishi [9] suv tanqisligi sharoitida faoliyat yurituvchi korxonalar uchun qo‘shimcha resurs tejamini ta’minlaydi.

[1] Manba: M. Porter va K. van der Linde [11], S. Ambek va P. Lanua [2] yondashuvlari hamda 1-2-jadvallar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘tkazilgan tadqiqot sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish resurs tejamkorligi va iqtisodiy samaradorlikni bir vaqtning o‘zida oshiruvchi omil ekanini nazariy va amaliy jihatdan asosladi. Resurs unumdorligi, ekologik innovatsiyalar va tabiiy resurslarga asoslangan raqobat ustunligi nazariyalari qayta tiklanuvchi energiyani majburiy xarajat emas, balki strategik investitsiya sifatida talqin etish imkonini berdi. O‘zbekistonda tadbirkorlik obyektlari quyosh qurilmalari umumiy quvvatining yarmidan ko‘prog‘ini jamlagani, har bir kilovatt-soat quyosh energiyasi taxminan 0,30 m³ tabiiy gazni tejashi va joriy tariflar sharoitida resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyenti 1,44-2,16 oralig‘ida bo‘lishi aniqlandi. Davlat tomonidan yaratilgan soliq imtiyozlari, ortiqcha energiyani kafolatlangan xarid qilish mexanizmi va quyosh generatsiyasiga moslashtirilgan tarif tuzilmasi ushbu natijalarning mustahkam institutsional asosini tashkil etmoqda.

Tadqiqot natijalariga tayangan holda quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Sanoat korxonalarining energiya auditi va korporativ hisobotlariga resursni almashtirish koeffitsiyenti va resurs-iqtisodiy samaradorlik koeffitsiyentini kiritish, ularni bir kilovatt-soat quyosh energiyasiga to‘g‘ri keladigan tejalgan gaz me’yori asosida hisoblash maqsadga muvofiq.

2. Kunduzgi tariflarning pasaytirilishidan to‘liq foydalanish uchun korxonalarda energiya sig‘imi yuqori bo‘lgan jarayonlarni quyosh generatsiyasi cho‘qqisiga moslashtiruvchi ishlab chiqarish jadvallarini joriy etish tavsiya etiladi.

3. Oziq-ovqat, to‘qimachilik va kimyo korxonalarida texnologik issiqlik uchun quyosh kollektorlarini joriy etishni rag‘batlantirish tabiiy gazni bevosita tejash imkoniyatlarini kengaytiradi.

4. Sanoat hududlari va kichik sanoat zonalarida bir nechta korxona uchun umumiy quyosh stansiyalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri shartnomalar asosida barpo etish miqyos samarasini oshiradi.

5. Korxonalar kesimida tejalgan resurslar va iqtisodiy natijalarni qayd etuvchi yagona elektron monitoring tizimini yaratish qarorlar qabul qilishning axborot asosini mustahkamlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdelaziz, E. A., Saidur, R., & Mekhilef, S. (2011). A review on energy saving strategies in industrial sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(1), 150-168. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.003

2. Ambec, S., & Lanoie, P. (2008). Does it pay to be green? A systematic overview. Academy of Management Perspectives, 22(4), 45-62. https://doi.org/10.5465/amp.2008.35590353

3. Bhattacharya, M., Paramati, S. R., Ozturk, I., & Bhattacharya, S. (2016). The effect of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from top 38 countries. Applied Energy, 162, 733-741. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.104

4. Central Bank of the Republic of Uzbekistan. (2026). Official exchange rates of foreign currencies against the soum (30 September 2026). https://cbu.uz/en/arkhiv-kursov-valyut/

5. Energyforum.uz. (2025, December 1). Almost 2 GW of solar panels have been installed in Uzbekistan at 141 thousand facilities. https://energyforum.uz/en/news/almost-2-gw-of-solar-panels-have-been-installed-in-uzbekistan-at-141-thousand-facilities

6. Hart, S. L. (1995). A natural-resource-based view of the firm. Academy of Management Review, 20(4), 986-1014. https://doi.org/10.5465/amr.1995.9512280033

7. IRENA. (2025). Renewable Power Generation Costs in 2024. Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2025/Jul/IRENA_TEC_RPGC_in_2024_Summary_2025.pdf

8. Kalogirou, S. (2003). The potential of solar industrial process heat applications. Applied Energy, 76(4), 337-361. https://doi.org/10.1016/S0306-2619(02)00176-9

9. Macknick, J., Newmark, R., Heath, G., & Hallett, K. C. (2012). Operational water consumption and withdrawal factors for electricity generating technologies: A review of existing literature. Environmental Research Letters, 7(4), 045802. https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/4/045802

10. Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 15(3), 1513-1524. https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037

11. Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. Journal of Economic Perspectives, 9(4), 97-118. https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97

12. Spot.uz. (2026, September 27). Uzbekistan to cut daytime electricity tariffs for businesses but raise night-time rates. https://www.spot.uz/en/2026/09/27/energy-tariff-shift

13. Wüstenhagen, R., & Menichetti, E. (2012). Strategic choices for renewable energy investment: Conceptual framework and opportunities for further research. Energy Policy, 40, 1-10. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050

14. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-may O‘RQ-539-son “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4346831

15. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 9-sentabr PF-220-son “Energiya tejovchi texnologiyalarni joriy qilish va kichik quvvatli qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/-6189000

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son “Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo‘ljallangan ustuvor yo‘nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

17. 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/uz/docs/-6385716

18. Gazeta.uz. (2026, 22-aprel). O‘zbekistonda 145 mingdan ortiq obyektga umumiy quvvati 2114 MVt bo‘lgan quyosh panellari o‘rnatilgan. https://www.gazeta.uz/oz/2026/04/22/solar-panel/

19. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2026, 21-yanvar). O‘zbekiston Respublikasining sanoat ishlab chiqarishi (2025-yil yanvar-dekabr): press-reliz. https://stat.uz/img/news/press-reliz-sanoat-21_01_2025-j_-lotin_p43175.pdf

VI-SEKSIYA -SIRKULYAR IQTISODIYOT VA IJTIMOIY ADOLAT: TENGSIZLIKNI KAMAYTIRISH VA KAMBAG‘ALLIKNI TUGATISH YO‘LIDA



WOMEN'S ENTREPRENEURSHIP IN RURAL TOURISM AS A DRIVER OF POVERTY REDUCTION IN BUKHARA REGION: A CIRCULAR BIOECONOMY APPROACH

Akhmedova Dilbar Buranovna
Associate Professor
Department of Green Economy and Agribusiness,
Bukhara State University;
Chair of the Bukhara Regional
Association of Business Women (Tadbirkor Ayol)
ORCID: 0009-0003-2707-523X
E-mail: dilbar.ahmedova@mail.ru

Аннотация

В статье были изучены возможности развития женского предпринимательства и сокращения бедности через сельский туризм в Бухарской области на основе циркулярной биоэкономики. Применялись кластеризация районов, разведочные опросы туристов, представителей отрасли и сельских жителей, а также сценарная оценка. Были выявлены заинтересованность населения в предоставлении туристических услуг и условия её реализации. Разработана цепочка создания стоимости, объединившая местную продукцию, семейные гостевые дома, ремёсла и переработку биологических отходов. Предложена пятиэтапная программа обучения, финансирования и поддержки выхода женщин на туристические рынки. Определены показатели мониторинга доходов, занятости и использования ресурсов. При интерпретации результатов были учтены ограничения небольших выборок и необходимость последующей проверки эффективности предложенной программы в регионе.

Ключевые слова: сельский туризм, женское предпринимательство, циркулярная биоэкономика, сокращение бедности, семейные гостевые дома, цепочка создания стоимости, Бухарская область.

Annotatsiya

Maqolada Buxoro viloyatida qishloq turizmi orqali ayollar tadbirkorligini rivojlantirish va kambag‘allikni qisqartirish imkoniyatlari sirkulyar bioiqtisodiyot yondashuvi asosida o‘rganildi. Tumanlarni klasterlash, sayyohlar, soha vakillari va qishloq aholisi o‘rtasidagi dastlabki izlanish so‘rovlari hamda ssenariyli baholash usullaridan foydalanildi. Tahlilda aholining turizm xizmatlarini ko‘rsatishga qiziqishi va uni tadbirkorlik faoliyatiga aylantirish uchun zarur sharoitlar aniqlandi. Mahalliy mahsulotlar, oilaviy mehmon uylari, hunarmandchilik va biologik chiqindilarni qayta ishlashni birlashtiruvchi qiymat zanjiri ishlab chiqildi. Ayollarni o‘qitish, moliyalashtirish va turistik bozorlarga olib chiqishga qaratilgan besh bosqichli dastur taklif etildi. Dastur natijalarini daromad, bandlik va resurslardan foydalanish ko‘rsatkichlari orqali kuzatish belgilandi. So‘rov natijalarining kichik tanlanmalar doirasida talqin qilinishi hisobga olindi.

Kalit so‘zlar: qishloq turizmi, ayollar tadbirkorligi, sirkulyar bioiqtisodiyot, kambag‘allikni qisqartirish, oilaviy mehmon uylari, qiymat zanjiri, Buxoro viloyati.

Abstract

The article examined opportunities to develop women’s entrepreneurship and reduce poverty through rural tourism in Bukhara region using a circular bioeconomy approach. District clustering, exploratory surveys of tourists, stakeholders and rural residents, and scenario assessment were applied. The analysis identified residents’ interest in tourism services and conditions needed to translate that interest into business activity. A value chain integrating local produce, family guest houses, crafts and biological waste processing was developed. A five-stage programme covering training, financing and market access was proposed. Monitoring indicators addressed income, employment and resource use. Small sample limitations and the need for programme evaluation were acknowledged.

Keywords: rural tourism, women’s entrepreneurship, circular bioeconomy, poverty reduction, family guest houses, value chain, Bukhara region.

INTRODUCTION

Rural poverty remains one of the most persistent development challenges even in economies that are growing rapidly. Its roots are structural: rural households have fewer income sources, weaker infrastructure and lower labour-force participation, particularly among women. At the same time, rural areas hold precisely the assets that are scarce elsewhere - natural landscapes, agricultural produce, living cultural traditions and craft skills. Rural tourism turns these assets into income without requiring large capital, and it does so through activities - hospitality, cooking, crafts - in which women already hold the skills [10]; [11].

The contemporary understanding of rural tourism goes beyond accommodation. The “new rural tourism” concept [6] places the host community, environmental sustainability and local culture at its centre. This is where the circular bioeconomy becomes relevant: guest houses and rural food services generate biological waste streams and depend on water and energy, and the cascading use of local biomass, composting, organic production and natural-material crafts can simultaneously lower costs, improve the visitor experience and strengthen the local economic linkage of tourism spending [3]; [9].

Uzbekistan has, since 2022, adopted a series of measures to diversify domestic tourism, support guest houses and “tourism mahallas” and expand women's entrepreneurship, including business training, microfinance and support for home-based enterprises [13]; [14]; [15]. Bukhara region combines UNESCO World Heritage sites and pilgrimage traditions with a rich craft culture; yet its tourist flows are concentrated in Bukhara city, and most rural districts benefit little [16; 18]. The question this article addresses is how rural tourism, women's entrepreneurship and circular bioeconomy principles can be combined into a workable mechanism for reducing rural poverty in such a region.

The article pursues four tasks: (1) to identify the target rural districts and their rural tourism specialisation through clustering; (2) to establish, from survey evidence,

the demand- and supply-side conditions for women-led rural tourism; (3) to design a women-led rural tourism value chain with embedded circular loops and a gender-lens barrier-mechanism matrix; and (4) to propose a support programme, a logic model and monitoring indicators for policy implementation.

LITERATURE REVIEW

The pro-poor tourism literature established that tourism benefits the poor through employment, small-enterprise opportunities and collective income, but that the share of tourism spending that stays in the local economy depends on local ownership and supply linkages [1]. Scheyvens [8] cautioned that without deliberate institutional design tourism income is captured by external operators, and that the poverty impact is therefore a policy variable rather than an automatic outcome. These insights underpin the emphasis in this article on locally owned guest houses and local supply chains.

Research on women in tourism shows that the sector employs a higher share of women than most others and offers entry points with low capital thresholds, but that women's businesses tend to remain informal and small unless supported in finance, skills, market access and networks [2]; [10]. A critical review of tourism gender research also notes that gender issues long remained marginal in mainstream tourism scholarship [4]. The gender-aware framework of Brush, de Bruin and Welter [2] adds “motherhood” (household and family context) and “meso/macro environment” to the classical “money, market, management” triad - a framework that is particularly apt for rural guest houses, which are run from within the family home.

The circular bioeconomy literature defines the concept as the cascading use of biomass, the conversion of biological waste into resources and the closing of nutrient and material cycles [9]. More broadly, the circular economy is understood as a regenerative system in which resource input, waste and emissions are minimised by slowing, closing and narrowing material and energy loops [5]. Its social dimension - job creation in decentralised, labour-intensive activities such as composting, organic farming and repair - is increasingly recognised [3]. Applications to tourism, however, remain rare, and applications to rural women's entrepreneurship rarer still.

Domestic research has addressed Bukhara's socio-economic development and the district-level use of tourism potential [17]; [18], but has not connected rural tourism, women's entrepreneurship and circular principles within one poverty-reduction mechanism. This article contributes such a mechanism, grounded in regional data and in the author's practical leadership of women's entrepreneurship programmes in the region.

METHODOLOGY

The study uses a mixed design. First, the 11 districts of Bukhara region were clustered on four indicators (per-capita value added, employment rate, urbanisation, per-capita investment) using K-means and Ward's method [12]; the three-cluster solution explains 87.7 per cent of variance (silhouette 0.574) [7]. Second, each district's rural tourism specialisation (pilgrimage, agro, national values, archaeological, eco-tourism) and its position on the two main tourist routes were mapped.

Third, a three-module exploratory survey was carried out by the Bukhara State University research group (Khidirova, Ruzieva) [17]; [18] with the author's participation: tourists (n = 27), tourism stakeholders - entrepreneurs, tour operators and local officials - (n = 31) and rural residents (n = 35). The rural tourism income multiplier was estimated from the stakeholder module on a six-sector basis (accommodation, catering, transport, crafts, guiding, farm produce) as

$$M = \Sigma s_i (1 + l_i), \quad (1)$$

where s_i is the share of sector i in daily tourist spending and l_i its local linkage coefficient. Formula (1) shows that the multiplier rises when a larger share of tourist spending goes to sectors with strong local linkage, such as farm produce and crafts, and falls when inputs are imported or services are supplied by external operators.

Fourth, the design of the women-led value chain, the barrier-mechanism matrix and the five-stage programme draws on the author's work as chair of the Bukhara Regional Association of Business Women (Tadbirkor Ayol), which provided qualitative insight into the constraints faced by women entrepreneurs in the region. Development scenarios to 2030 were built by the scenario-normative method from the 2024 baseline tourist flow of 3,395.4 thousand persons [18].

Limitations: the survey samples are small and exploratory, so percentages indicate direction rather than population estimates; district-level statistics on women's entrepreneurship are not published, so the women's entrepreneurship component is developed at programme-design level and the proposed indicators are intended to close this data gap.

ANALYSIS AND RESULTS

Clustering separates the region into three groups (Table 1). Cluster I (Gijduvan, Kogon) is relatively developed and craft-rich; Cluster II (Bukhara, Peshku, Karakul) is average; Cluster III - Vabkent, Shafirkan, Romitan, Jondor, Karavulbazar and Alat - has the lowest values on all four indicators and contains most of the region's rural population. Cluster III is therefore the target group for poverty reduction through rural tourism.

Overlaying the routes on the clusters yields a policy-relevant typology. Three Cluster III districts (Vabkent, Shafirkan, Romitan) lie on the “Seven Pirs” pilgrimage route: tourists pass through, but local households capture almost none of the spending - a “flow without income” situation that can be corrected with relatively modest investment in local guest houses and food services. Three others (Jondor, Karavulbazar, Alat) are off both routes and need product development (agro- and eco-tourism) before they can benefit. Across the region, 21 specialisation positions were identified: pilgrimage in 6 districts, national values in 5, agro-tourism in 4, archaeology in 4 and eco-tourism in 2.

Table 1

District clusters of Bukhara region, rural tourism specialisation and route position[1]

Cluster	Districts	Centroids (VA / employment / urbanisation / investment)*	Rural tourism assets	Route position
I - high	Gijduvan, Kogon	11.2 / 68.8 / 49.0 / 1.61	Ceramics and other crafts, pilgrimage, national values	On both routes - "locomotives"
II - average	Bukhara, Peshku, Karakul	8.7 / 56.2 / 33.7 / 1.08	Pilgrimage, archaeology, agro-tourism	Silk Road route (Karakul), peri-urban
III - low (target)	Vabkent, Shafirkan, Romitan, Jondor, Karavulbazar, Alat	4.6 / 46.9 / 14.1 / 0.35	"Seven Pirs" pilgrimage, agro, eco, national values	Vabkent, Shafirkan, Romitan on route without income; Jondor, Karavulbazar, Alat off route

The rural resident module reveals a striking pattern that can be described as a latent supply funnel (Figure 1).

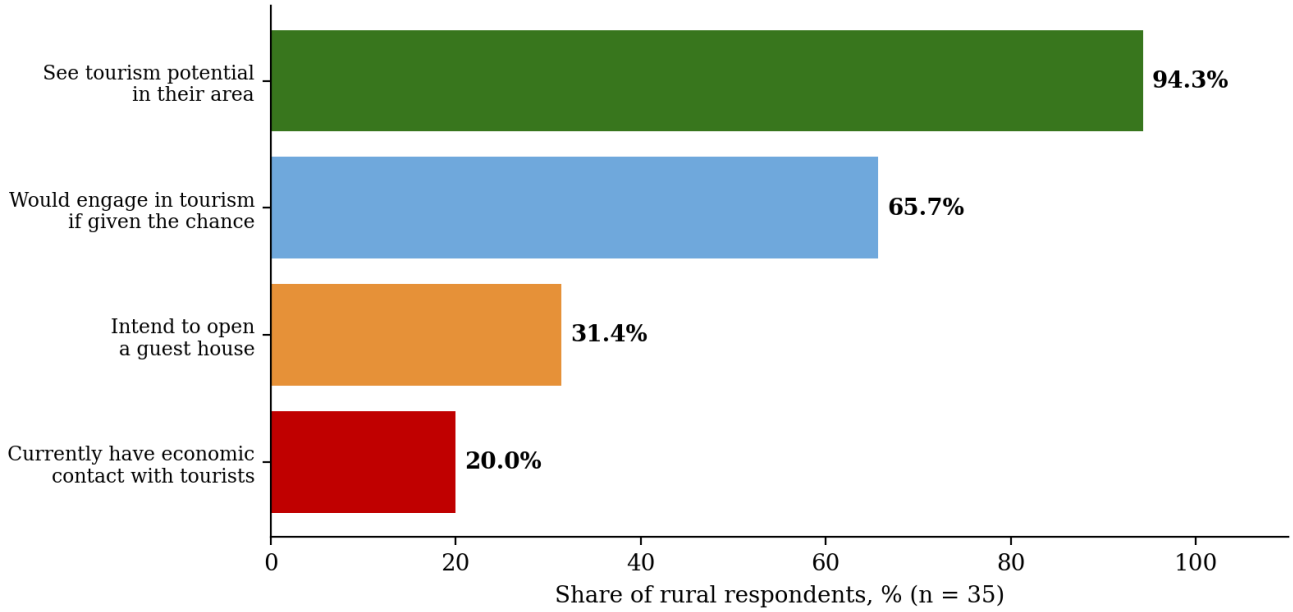


Figure 1. The latent supply funnel of rural tourism in Bukhara region[2]

Almost all rural respondents (94.3 per cent) recognise tourism potential in their locality; two-thirds (65.7 per cent) would participate if given the chance; nearly a third (31.4 per cent) intend to open a guest house; yet only one in five (20.0 per cent)

[1] Source: developed by the author. * VA - per-capita value added (UZS million); employment (%); urbanisation (%); per-capita investment (UZS million).
[2] Source: developed by the author.

currently has any economic contact with tourists. The funnel narrows not because of a lack of will but because of missing enabling conditions - skills, start-up finance, market access and, above all, infrastructure, which 54.3 per cent of rural respondents put first among needs. From the author's experience in the Tadbirkor Ayol association, the same constraints - finance without collateral, digital-marketing skills and access to sales channels - are precisely those that women entrepreneurs in the region cite most often, which indicates that a substantial share of the 31.4 per cent of prospective guest-house founders are women.

The tourist module (Figure 2) shows that the elements of the rural experience that are typically delivered by women score high, whereas the enabling environment scores low.

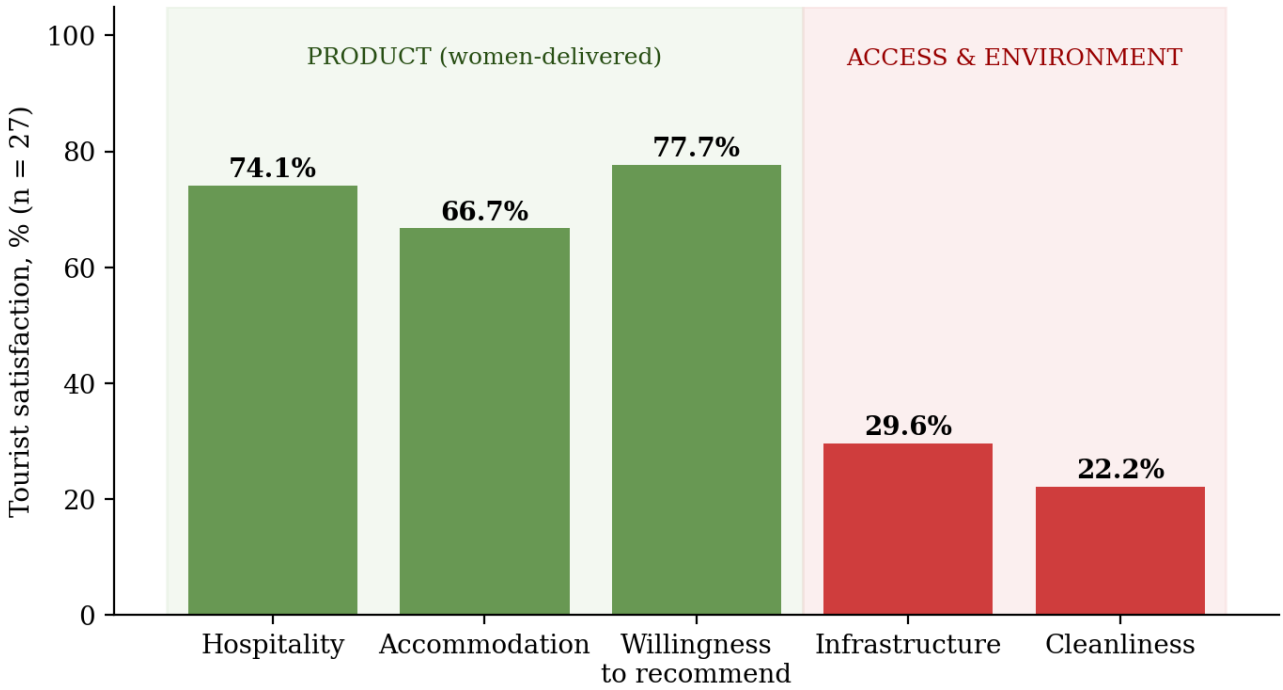
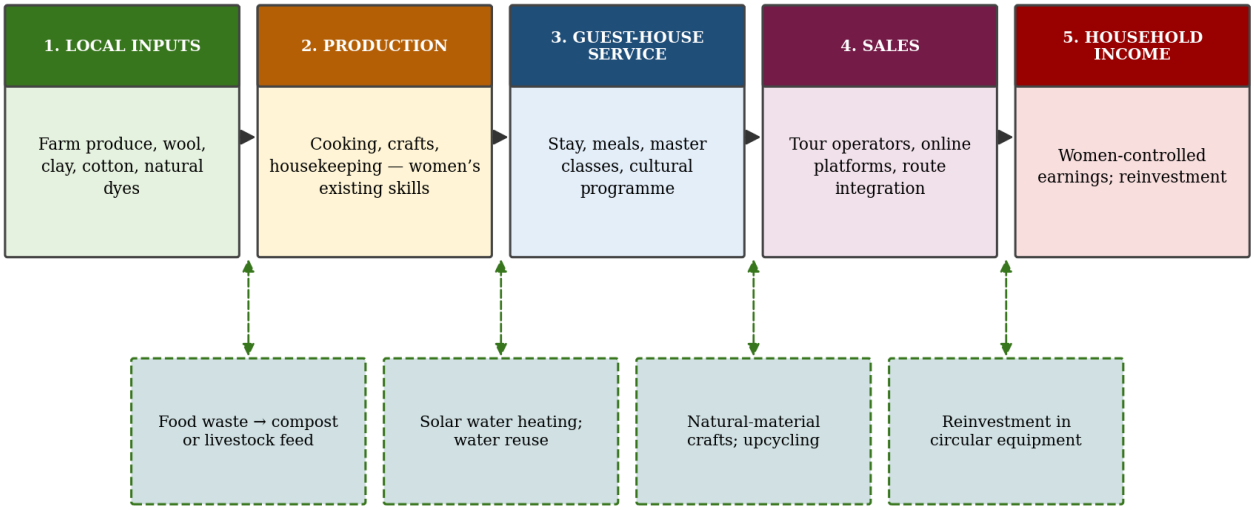


Figure 2. Tourist satisfaction: women-delivered product elements versus access and environment[1]

Satisfaction with hospitality (74.1 per cent) and accommodation (66.7 per cent) and willingness to recommend (77.7 per cent) contrast sharply with satisfaction with infrastructure (29.6 per cent) and cleanliness (22.2 per cent). The demand structure further supports a women-led rural product: foreign tourists show 2.4 times higher interest in rural/ethno-tourism (38.7 per cent) than domestic tourists (16.1 per cent), while domestic demand is dominated by pilgrimage (71.0 per cent). The cleanliness result is a direct argument for circular practices: waste separation, composting and the phasing-out of single-use plastics are low-cost measures that address the weakest point of the visitor experience and can be branded as an “eco” attribute for the foreign segment.

[1] Source: developed by the author.

The stakeholder module gives a rural tourism income multiplier of 1.7: each UZS 1 of tourist spending in a rural district generates UZS 1.7 of local income. The multiplier is not fixed - it rises with the share of locally sourced inputs and falls with leakages to imported goods and external operators. Figure 3 presents the women-led value chain and the circular loops that raise local linkage at each stage.



Dashed boxes and arrows — circular bioeconomy loops raising local linkage at each stage

Figure 3. Women-led rural tourism value chain with embedded circular bioeconomy loops[1]

Four features of the chain matter for poverty reduction. First, the inputs stage relies on farm produce, wool, cotton and clay that rural households already own, so start-up costs are low. Second, the production and service stages are those where women's existing skills (cooking, embroidery, weaving, ceramics, housekeeping) are directly monetised, which channels income to women. Third, the circular loops - food waste to compost or livestock feed, solar water heating and water reuse, natural-material crafts and upcycling - cut operating costs and reduce the environmental footprint of guest houses, addressing the cleanliness deficit. Fourth, the sales stage is where the chain most often breaks for rural women; integration into the two routes and into online platforms is therefore the critical policy lever. Table 2 sets out the gender-lens barrier-mechanism matrix derived from the survey and from the association's experience of supporting women entrepreneurs.

Table 2 shows that each of the five barrier dimensions is matched by a specific support mechanism and a circular bioeconomy link. The money and management barriers are addressed through the grant-plus-microloan package and the five-week accelerator, the market barrier through a common brand and route integration, and the household dimension through a home-based model with flexible hours. At the meso/macro level, Cluster III targeting and a regional circular standard for guest houses connect these individual measures into a single policy framework.

[1] Source: developed by the author.

Table 2

Gender-lens barrier-mechanism matrix for women's rural tourism entrepreneurship[1]

Barrier (Brush et al. [2] dimension)	How it appears in rural Bukhara	Mechanism	Circular bioeconomy link
Money	No collateral, informal status, reluctance to borrow	Grant-plus-microloan package; group guarantees through Tadbirkor Ayol	"Circular starter kit" (composter, solar heater) financed within the package
Management	No formal hospitality or bookkeeping training; low digital skills	Five-week women's business accelerator adapted to rural tourism	Circular practice module (waste, water, energy, organic supply)
Market	No access to tour operators or online platforms; dependence on intermediaries	Common brand "Bukhara rural guest houses"; route integration; platform listing	"Eco" label for guest houses meeting the circular standard
Motherhood (household context)	Business run from the family home; time constraints; family consent	Home-based model; flexible hours; family-inclusive training	Home-scale loops (kitchen garden, compost) fit household routines
Meso/macro environment	Weak infrastructure; fragmented support; no district-level data on women's businesses	Cluster III targeting; single-window support; monitoring indicators	Regional circular standard for guest houses; climate-finance access

Support programme, logic model and scenarios

To convert latent supply into income, a five-stage support programme is proposed: (1) identification of prospective women entrepreneurs through mahallas in Cluster III districts, linked to the regional poverty map; (2) a five-week accelerator in hospitality, national cuisine, circular practices and digital marketing, hosted by the BSU Department of Green Economy and Agribusiness together with the Tadbirkor Ayol association; (3) financing through a grant-plus-microloan package including a circular starter kit; (4) market access through common branding, tour-operator contracts and route integration; (5) networking and mentoring through the Tadbirkor Ayol association and craft cooperatives. The programme's logic model is shown in Figure 4, and its monitoring indicators in Table 3.

Figure 4 traces the programme from its inputs (the women's business accelerator, the Tadbirkor Ayol network, microfinance and BSU expertise) through activities (identification via mahallas, five-week training, the circular starter kit and route inclusion) to outputs - certified women entrepreneurs and guest houses meeting the circular standard. These outputs are expected to raise household income and female-controlled earnings and to lower waste, water and energy use, leading to the final impact: rural poverty reduction, gender equality and environmental sustainability.

[1] Source: developed by the author.

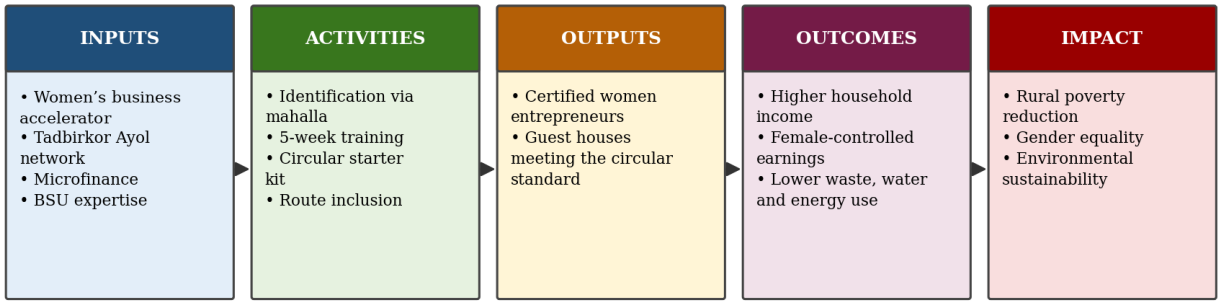


Figure 4. Logic model of the women-led rural tourism programme[1]

Table 3

Monitoring indicators for the women-led rural tourism programme[2]

Level	Indicator	Data source	Rationale
Output	Number of women completing the accelerator; number of guest houses opened by women in Cluster III	Programme records	Tracks conversion of the 31.4% intention into enterprises
Output	Share of guest houses meeting the circular standard	Certification register	Links the programme to the cleanliness and environmental objectives
Outcome	Share of rural residents with economic contact with tourists (baseline 20.0%)	Repeat survey	Direct measure of closing the latent-supply gap
Outcome	Tourist satisfaction with cleanliness (baseline 22.2%) and infrastructure (29.6%)	Repeat tourist survey	Tests whether circular practices improve the visitor experience
Outcome	Rural tourism income multiplier (baseline 1.7); share of local inputs	Stakeholder survey	Measures local linkage and leakage
Impact	Household income of participating women; district poverty rate	Statistics office; household survey	Ultimate poverty-reduction objective

As Table 3 shows, the indicators are arranged by output, outcome and impact levels, and each outcome indicator has a survey-based baseline: 20.0 per cent economic contact with tourists, 22.2 and 29.6 per cent satisfaction with cleanliness and infrastructure, and a multiplier of 1.7. This allows the programme's progress to be measured against the starting values reported in this article.

Three tourist-flow scenarios to 2030 frame the potential scale: inertial (6,451 thousand, 1.90 times the 2024 baseline), optimal (8,000 thousand, 2.36 times) and maximum (10,000 thousand, 2.95 times). The optimal scenario assumes full implementation of the programme and integration of Cluster III districts into the routes. Even a modest redirection of the additional flow to rural districts, at a multiplier of 1.7,

[1] Source: developed by the author.
[2] Source: developed by the author.

would represent a significant income gain for rural households; the survey evidence that 65.7 per cent of residents are willing to participate, and that a large share of prospective guest-house founders are women, gives reasonable confidence that the gain would reach low-income households.

Discussion and policy implications

The findings carry three implications. First, the binding constraint on rural tourism in Bukhara is not demand, nor the willingness of rural residents, but the enabling environment - infrastructure, finance, skills and market access. Policy should therefore shift from promotion to enablement, and concentrate resources where the marginal effect is highest: the Cluster III districts, and within them the three "flow without income" districts on the Seven Pirs route.

Second, a gender lens improves both the equity and the efficiency of the mechanism. Women already deliver the highest-rated elements of the rural product; supporting them as entrepreneurs, rather than as employees of external operators, keeps income within households and raises the local linkage that drives the multiplier [1; 8]. The home-based guest-house model fits the household context that the gender-aware framework identifies as decisive [2].

Third, circular bioeconomy practices are not an environmental add-on but a business case: they address the lowest-rated element of the visitor experience (cleanliness), lower operating costs and create an "eco" attribute valued by the foreign segment, whose interest in rural tourism is 2.4 times that of domestic tourists. A regional "circular guest-house standard" tied to concessional financing would institutionalise this link and open access to climate-finance instruments [15].

The approach has limitations. The survey samples are small; the women's entrepreneurship component rests on programme experience rather than district statistics; and the multiplier is a static estimate. The proposed monitoring indicators are designed to address these gaps as the programme is implemented.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

Rural tourism, women's entrepreneurship and circular bioeconomy principles form a coherent and mutually reinforcing mechanism for reducing rural poverty in Bukhara region. The evidence shows a large latent supply of rural tourism among rural residents, high satisfaction with the women-delivered product, low satisfaction with the environment in which it is delivered, strong foreign demand for rural experiences and a rural tourism multiplier of 1.7 that can be raised by local sourcing and circular practices.

The recommended policy package is: target Cluster III districts through the regional poverty-reduction programme; adopt a circular guest-house standard linked to concessional finance; run a women's rural-tourism business accelerator hosted by Bukhara State University and the regional Tadbirkor Ayol association; integrate rural guest houses into the Seven Pirs and Silk Road routes; build a women's rural tourism network within the Tadbirkor Ayol association with geographical indications for craft products; and institute district-level monitoring of women's entrepreneurship and rural

tourism. The mechanism and its indicators are transferable to other regions of Uzbekistan and to comparable rural areas of Central Asia.

In summary, the following recommendations are proposed:

1. Target Cluster III districts (Vabkent, Shafirkan, Romitan, Jondor, Karavulbazar, Alat) through the regional poverty-reduction programme, giving priority to the three “flow without income” districts on the Seven Pirs route.

2. Adopt a regional circular guest-house standard linked to concessional finance and a “circular starter kit”.

3. Run a five-week women's rural-tourism business accelerator hosted by Bukhara State University and the Tadbirkor Ayol association.

4. Integrate rural guest houses into the Seven Pirs and Silk Road routes and list them on online platforms under a common brand.

5. Build a women's rural tourism network within the Tadbirkor Ayol association, with geographical indications for craft products.

6. Institute district-level monitoring of women's entrepreneurship and rural tourism using the indicators in Table 3.

REFERENCES

1. Ashley, C., Roe, D., & Goodwin, H. (2001). Pro-poor tourism strategies: Making tourism work for the poor. A review of experience (Pro-Poor Tourism Report No. 1). Overseas Development Institute.

2. Brush, C. G., de Bruin, A., & Welter, F. (2009). A gender-aware framework for women's entrepreneurship. International Journal of Gender and Entrepreneurship, 1(1), 8-24. https://doi.org/10.1108/17566260910942318

3. D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D., & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. Journal of Cleaner Production, 168, 716-734. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053

4. Figueroa-Domecq, C., Pritchard, A., Segovia-Pérez, M., Morgan, N., & Villacé-Molinero, T. (2015). Tourism gender research: A critical accounting. Annals of Tourism Research, 52, 87-103. https://doi.org/10.1016/j.annals.2015.02.001

5. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy - A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

6. Lane, B., & Kastenholz, E. (2015). Rural tourism: The evolution of practice and research approaches - towards a new generation concept? Journal of Sustainable Tourism, 23(8-9), 1133-1156. https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1083997

7. Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. Journal of Computational and Applied Mathematics, 20, 53-65. https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7

8. Scheyvens, R. (2007). Exploring the tourism-poverty nexus. Current Issues in Tourism, 10(2-3), 231-254. https://doi.org/10.2167/cit318.0

9. Stegmann, P., Londo, M., & Junginger, M. (2020). The circular bioeconomy: Its elements and role in European bioeconomy clusters. Resources, Conservation & Recycling: X, 6, 100029. https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2019.100029

10. UNWTO. (2019). Global report on women in tourism (2nd ed.). World Tourism Organization. https://doi.org/10.18111/9789284420384

11. UNWTO. (2020). UNWTO recommendations on tourism and rural development: A guide to making tourism an effective tool for rural development. World Tourism Organization. https://doi.org/10.18111/9789284422173

12. Ward, J. H., Jr. (1963). Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 58(301), 236-244. https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845

13. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-21 dated February 16, 2026, "On Additional Measures to Consistently Continue Reforms and Advance Them to a New Stage within the Framework of the Priority Areas of the Country's Development until 2030." https://lex.uz/ru/docs/-8050769

14. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-232 of April 30, 2022 "On additional measures to diversify domestic tourism services". https://lex.uz/docs/5991928

15. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-436 of December 2, 2022 "On measures to improve the effectiveness of reforms aimed at the transition of the Republic of Uzbekistan to a "green" economy until 2030". https://lex.uz/docs/6303230

16. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 719 of December 29, 2023 "On measures for the high-quality and timely implementation of the "Uzbekistan - 2030" Strategy in Bukhara region". https://lex.uz/

17. Khidirova, G. R. (2019). Improving the mechanism of socio-economic development of Bukhara region [PhD dissertation]. National University of Uzbekistan.

18. Ruzieva, M. T. (2025). Priority directions and mechanisms for the effective use of tourism potential in the districts of Bukhara region [PhD dissertation manuscript]. Institute of Macroeconomic and Regional Studies.

SIRKULYAR IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDA MAS'ULIYATLI ISTE'MOLNI RAG'BATLANTIRISHDA NEYROMARKETING STRATEGIYALARIDAN FOYDALANISH

Saminjonov Nurilloxon Abdubanno o'g'li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
mustaqil izlanuvchisi

Annotatsiya

Maqolada sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari asosida mas'uliyatli iste'molni rag'batlantirishda neyromarketing strategiyalaridan foydalanishning nazariy asoslari va amaliy yo'nalishlari o'rganilgan. Iste'molchi neyrofanining elektroensefalografiya, ko'z harakatini kuzatish va implitsit assotsiatsiya testi kabi usullarini xulq-atvor iqtisodiyotidagi yo'naltiruvchi turtki konsepsiyasi bilan uyg'unlashtirib, eko-yorliqning ko'zga tashlanishi, qayta foydalanishga mo'ljallangan qadoq dizayni, ijtimoiy me'yor xabarlari hamda ta'mirlash va qaytarish uchun standart tanlov mexanizmlari tizimlashtirilgan. O'zbekistonda maishiy chiqindilar hosil bo'lishi, ularni qayta ishlash darajasi va chakana savdo aylanmasi ko'rsatkichlari rasmiy manbalar asosida baholandi. Neyromarketing diagnostikasi, turtki vositalari va sirkulyar natijalarni bog'lovchi konseptual model hamda rag'batlantiruvchi stimul samaradorligining integral ko'rsatkichi taklif etildi. Tahlil neyrofiziologik o'lchovlar mas'uliyatli tanlovni qo'llab-quvvatlovchi stimullarni oldindan sinashga imkon berishini ko'rsatdi. Neyromarketingni axloqiy me'yorlar doirasida qo'llash tamoyillari va amaliy takliflar asoslab berildi. Tadqiqot natijalari chakana savdo tarmoqlari, ishlab chiqaruvchilar va ilmiy muassasalar uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so'zlar: neyromarketing, mas'uliyatli iste'mol, sirkulyar iqtisodiyot, yo'naltiruvchi turtki, eko-yorliq, ijtimoiy me'yor, standart tanlov, neyroetika.

Аннотация

В статье исследованы теоретические основы и практические направления использования стратегий нейромаркетинга для стимулирования ответственного потребления на основе принципов циркулярной экономики. Автор соединил методы потребительской нейронауки, такие как электроэнцефалография, отслеживание движения глаз и тест имплицитных ассоциаций, с концепцией подталкивания из поведенческой экономики и систематизировал механизмы повышения заметности экомаркировки, дизайна упаковки для повторного использования, сообщений о социальных нормах, а также вариантов по умолчанию для ремонта и возврата товаров. На основе официальных источников оценены показатели образования и переработки бытовых отходов и оборот розничной торговли в Узбекистане. Предложены концептуальная модель, связывающая нейромаркетинговую диагностику, инструменты подталкивания и циркулярные результаты, и интегральный показатель эффективности стимула. Анализ показал, что нейрофизиологические измерения позволяют заранее тестировать стимулы, поддерживающие ответственный выбор. Обоснованы принципы этичного применения нейромаркетинга и практические предложения.

Результаты исследования имеют практическое значение для розничных торговых сетей, производителей и научных учреждений.

Ключевые слова: нейромаркетинг, ответственное потребление, циркулярная экономика, подталкивание, экомаркировка, социальная норма, вариант по умолчанию, нейроэтика.

Abstract

The article examined the theoretical foundations and practical directions of using neuromarketing strategies to stimulate responsible consumption based on circular economy principles. The author combined electroencephalography, eye tracking and the implicit association test with the nudge concept and systematised the mechanisms of eco-label salience, packaging design for reuse, social norm messaging and default options for repair and return. Household waste generation, its recycling rate and retail trade turnover in Uzbekistan were assessed using official sources. A conceptual model linking neuromarketing diagnostics, nudge instruments and circular outcomes was proposed together with an integral indicator of stimulus effectiveness. The analysis showed that neurophysiological measures allowed stimuli supporting responsible choice to be pretested before launch. Principles for the ethical application of neuromarketing and practical proposals were substantiated. The findings are of practical importance for retail chains, manufacturers and research institutions.

Keywords: neuromarketing, responsible consumption, circular economy, nudge, eco-label, social norm, default option, neuroethics.

KIRISH

Sirkulyar iqtisodiyot nazariyasi resurslardan foydalanishning chiziqli “ishlab chiqarish, iste’mol qilish, tashlab yuborish” mantig‘idan voz kechib, materiallarni iqtisodiy aylanmada iloji boricha uzoq saqlab qolishga yo‘naltirilgan tizimli yondashuv sifatida shakllandi. M. Gaysdyorfer va hammualliflari sirkulyar iqtisodiyotni resurs sarfi, chiqindilar, emissiya va energiya yo‘qotishlari material va energiya halqalarini sekinlashtirish, yopish va toraytirish orqali minimallashtiriladigan regenerativ tizim sifatida ta’riflab, uni barqaror rivojlanish paradigmasining amaliy ifodasi deb baholadi [3]. Mazkur konsepsiyada iste’mol bosqichi hal qiluvchi bo‘g‘in hisoblanadi, chunki mahsulotning qancha muddat ishlatilishi, ta’mirlanishi, qadoqning qaytarilishi yoki alohida saralanishi pirovardida xaridor qaroriga bog‘liq. BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlari tizimidagi 12-maqsad ham mas’uliyatli iste’mol va ishlab chiqarish modellarini ta’minlashni aynan ana shu xulq-atvor zanjiri bilan bog‘laydi. Natijada sirkulyar o‘tishning muvaffaqiyati texnologik infratuzilma bilan bir qatorda iste’molchi qarorlarini tushunish va ularga axloqiy jihatdan asoslangan ta’sir ko‘rsatish qobiliyatiga ham tayanadi.

Iste’molchi xulq-atvorining klassik modellari xaridor mavjud axborotni ongli ravishda tortib, foydalilikni maksimallashtiradi, degan faraziga tayangan edi. Xulq-atvor iqtisodiyoti va kognitiv psixologiya yutuqlari esa qarorlarning cheklangan ratsionallik, evristikalar, emotsional baholash va mavjud holatni saqlashga moyillik ta’sirida qabul qilinishini ko‘rsatdi. Ushbu nazariy burilish neyromarketingning mustaqil ilmiy yo‘nalish sifatida paydo bo‘lishiga zamin yaratdi. N. Li, E. Broderik va

L. Chemberlen neyromarketingni bozor va marketing almashuvlari bilan bog‘liq inson xulq-atvorini tahlil qilish va tushunish uchun neyrofan usullarini qo‘llash sifatida ta’riflab, uni tijorat maqsadidagi “miya skaneri” tasavvuridan farqlash zarurligini asosladi [9]. D. Ariyeli va G. Berns esa neyrovizualizatsiyaning biznesdagi imkoniyatlarini baholab, undan ikki xil natija kutilishini qayd etdi: marketing axborotini an’anaviy usullarga qaraganda arzonroq olish va so‘rovnomalarda namoyon bo‘lmaydigan yashirin axborotni aniqlash [1]. Mualliflar ushbu kutilmalarning bir qismi ilmiy asoslanmagan umidlardan iborat ekanini ham ochiq ko‘rsatib, yo‘nalish rivojiga muvozanatli baho berdi.

X. Plassman, T. Ramsyoy va M. Milosavlevich iste’molchi neyrofanining brend va xarid qarorlariga oid natijalarini umumlashtirib, marketing stimullari diqqat, xotira, qiymatni baholash va mukofot bilan bog‘liq neyron jarayonlar orqali ta’sir ko‘rsatishini tizimli asoslab berdi [13]. Ushbu qarash mas’uliyatli iste’mol muammosiga yangi nazariy yondashuvni taklif etadi: agar ekologik jihatdan maqbul mahsulot xaridorning e’tiborini jalb qila olmasa yoki qiymatni baholash tizimida yo‘qotish sifatida qabul qilinsa, hatto yuqori ekologik ong ham amaliy tanlovga aylanmaydi. R. Taler va K. Sanstayn ilgari surgan “libertar paternalizm” g‘oyasi ana shu bo‘shliqni to‘ldiruvchi dizayn tamoyilini beradi: tanlov arxitekturasi odamlarni tanlov erkinligidan mahrum qilmagan holda ular uchun foydali qarorlar tomon yo‘naltirishi mumkin [14]. Neyromarketing qaysi stimul qanday idrok etilishini o‘lchovchi diagnostika vositasi, yo‘naltiruvchi turtki esa aniqlangan bilimni tanlov muhitiga joriy etuvchi dizayn vositasi sifatida o‘zaro to‘ldiruvchi rol o‘ynaydi.

Yuqoridagi nazariy qarashlar neyromarketing va xulq-atvor turtkilarini sirkulyar iqtisodiyot maqsadlari bilan uyg‘unlashtiruvchi yaxlit ilmiy-uslubiy asosni shakllantirish zaruratini belgilaydi. Maqolaning maqsadi sirkulyar iqtisodiyot tamoyillari asosida mas’uliyatli iste’molni rag‘batlantirishda neyromarketing strategiyalaridan axloqiy me’yorlar doirasida foydalanishning nazariy asoslarini ishlab chiqish va O‘zbekiston sharoitida qo‘llash yo‘nalishlarini asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: neyromarketing va yo‘naltiruvchi turtkilar bo‘yicha ilmiy qarashlarni umumlashtirish; mas’uliyatli tanlovga ta’sir etuvchi stimullarni neyrofiziologik baholash usullarini asoslash; milliy chiqindilar va chakana savdo ko‘rsatkichlari asosida xulq-atvor vositalarini qo‘llash salohiyatini baholash; turtki vositalari va neyromarketing diagnostikasini moslashtiruvchi matritsa hamda konseptual model ishlab chiqish; neyromarketingni axloqiy qo‘llash bo‘yicha takliflar tayyorlash.

ADABIYOTLAR SHARHI

Iste’molchi neyrofanining empirik asosini tashkil etuvchi ishlar orasida mukofot va yo‘qotishni baholash tizimlariga oid tadqiqotlar alohida o‘rin tutadi. B. Knatson va hammualliflari funksional magnit-rezonans tomografiya yordamida o‘tkazilgan xarid tajribasida mahsulotga bo‘lgan afzallik akkumbens yadrosining faollashuvi bilan, haddan tashqari yuqori narx esa orolcha sohasining faollashuvi va medial prefrontal po‘stloq faolligining pasayishi bilan bog‘liq ekanini aniqladi [8]. Muhim jihati shundaki, neyron ko‘rsatkichlar xarid qarorini respondentlarning o‘z-o‘zini baholash

ma'lumotlaridan tashqari qo'shimcha ravishda bashorat qilgan. Mas'uliyatli iste'mol nuqtai nazaridan bu natija nazariy ahamiyatga ega: ekologik mahsulot narxidagi ustama xaridor miyasida yo'qotish signali sifatida qayd etilsa, ekologik foyda to'g'risidagi oqilona dalillar tanlovni o'zgartirish uchun yetarli bo'lmaydi. Demak, rag'batlantiruvchi strategiyalar narx ustamasini qayta ramkalash, masalan, uni depozit yoki mahsulot umri davomidagi tejam shaklida taqdim etish orqali yo'qotish signalini yumshatishga qaratilishi lozim.

Neyromarketing amaliyotida qimmat tomografiya bilan bir qatorda arzonroq va dala sharoitiga moslashgan usullar keng tarqalmoqda. R. Xushaba va hammualliflari elektroensefalografiya va ko'z harakatini kuzatishni birgalikda qo'llab, mahsulot variantlari o'rtasida tanlov jarayonida miyaning frontal, parietal va ensa sohalaridagi turli chastota diapazonlari faolligi afzalliklar bilan bog'liqligini ko'rsatdi [7]. M. Milosavlevich va hammualliflari esa mahsulot qadog'ining nisbiy vizual ko'zga tashlanuvchanligi, ya'ni yorqinlik va kontrast kabi quyi darajadagi xususiyatlar tez qabul qilinadigan qarorlarda tanlovni sezilarli darajada siljitishini isbotladi [10]. Ushbu xulosa eko-yorliqlarning samaradorligini tushunishda asosiy ahamiyatga ega, chunki javondagi tanlov ko'pincha bir necha soniya ichida amalga oshadi. Yorliqning mavjudligi yetarli emas, u xaridor nigohi tushadigan joyda va ko'zga tashlanadigan shaklda joylashtirilgandagina qarorga ta'sir qiladi. Ko'z harakatini kuzatish birinchi fiksatsiyagacha o'tgan vaqt va fiksatsiya davomiyligi orqali ana shu shartning bajarilishini miqdoriy tekshirish imkonini beradi.

Ekologik ong va real xarid xulq-atvori o'rtasidagi tafovut marketing adabiyotida keng muhokama qilinadi. Deklarativ so'rovnomalar ijtimoiy ma'qullanish ta'sirida ekologik munosabatni oshirib ko'rsatishi mumkin, natijada tadqiqotchilar yashirin munosabatlarni o'lchashga intiladi. E. Grinvald, D. Makgi va J. Shvarts ishlab chiqqan implitsit assotsiatsiya testi tushunchalar o'rtasidagi avtomatik baholovchi bog'lanishlarni reaksiya vaqti asosida o'lchaydi va respondent ongli ravishda e'tirof etmaydigan munosabatlarni aniqlashga imkon beradi [5]. Marketing tadqiqotlarida mazkur usul qayta ishlangan materialdan tayyorlangan mahsulot yoki qayta ishlatiladigan qadoqqa nisbatan yashirin salbiy assotsiatsiyalarni, masalan, "eskilik" yoki "gigiyenik emaslik" tasavvurlarini aniqlashda qo'llanishi mumkin. Bunday assotsiatsiyalar aniqlanganda kommunikatsiya strategiyasi ekologik dalillarni takrorlash o'rniga ana shu yashirin to'siqlarni bartaraf etishga yo'naltiriladi.

Yo'naltiruvchi turtkilar bo'yicha tadqiqotlar mas'uliyatli xulq-atvorni shakllantirishning bir necha samarali mexanizmini aniqlagan. N. Goldstayn, R. Chaldini va V. Griskevichyus mehmonxonalardagi dala tajribasida mehmonlarning ko'pchiligi sochiqni qayta ishlatishi haqidagi deskriptiv me'yor xabari standart ekologik murojaatga nisbatan sochiqni qayta ishlatish darajasini yuqoriroq oshirganini, xabar aynan shu xonada yashagan mehmonlarga ishora qilganda ta'sir yanada kuchayganini aniqladi [4]. E. Jonson va D. Goldstayn standart tanlov kuchini organ donorligi misolida ko'rsatib, rad etish tamoyili qo'llaniladigan mamlakatlarda rozilik darajasi rozilik bildirish tamoyili amal qiladigan mamlakatlardagiga qaraganda ancha yuqori ekanini asosladi [6]. D. Pixert va K. Katsikopulos ekologik toza elektr

energiyasi standart variant sifatida taklif etilganda iste'molchilarning aksariyati uni saqlab qolishini tajribada tasdiqladi [12]. X. Bayerli va hammualliflari atrof-muhitga oid turtkilar bo'yicha tadqiqotlarni sharhlab, standart tanlov, ijtimoiy taqqoslash va majburiyat olish vositalari ekologik xulq-atvorni o'zgartirishda nisbatan arzon va samarali ekanini ko'rsatdi [2].

Neyromarketingning jadal rivojlanishi uning axloqiy chegaralari masalasini ham kun tartibiga qo'ydi. E. Merfi, J. Illes va P. Rayner neyromarketing tadqiqotlari va amaliyotida ikki guruh axloqiy vazifani ajratdi: tadqiqot ishtirokchilari va zaif iste'molchi guruhlarini himoya qilish hamda iste'molchi avtonomiyasini saqlash [11]. Mualliflar iste'molchi xabardor bo'lmagan holda qo'llaniladigan "yashirin neyromarketing" xavfini qayd etib, akademik va tijorat tashkilotlari uchun axloqiy kodeks joriy etishni taklif qildi. Adabiyotlar sharhi quyidagi ilmiy bo'shliqni aniqlashga imkon berdi: neyromarketing, yo'naltiruvchi turtkilar va sirkulyar iqtisodiyot bo'yicha tadqiqotlar asosan alohida-alohida olib borilgan, ularni mas'uliyatli iste'mol maqsadida birlashtiruvchi va axloqiy talablarni ichki element sifatida o'z ichiga olgan yaxlit model rivojlanayotgan bozorlar, jumladan O'zbekiston misolida shakllanmagan. Maqolaning ilmiy yangiligi neyromarketing diagnostikasi va turtki dizaynini axloqiy filtr orqali bog'lovchi konseptual modelni taklif etishdan iborat.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli, xulq-atvor va institutsional yondashuvlar tashkil etdi: mas'uliyatli iste'mol iste'molchi idroki, tanlov arxitekturasi va huquqiy muhit o'zaro ta'sir qiladigan ochiq tizim sifatida ko'rib chiqildi. Nazariy qismda kontent-tahlil, qiyosiy tahlil, abstrakt-mantiqiy va konseptual modellashtirish usullari qo'llanildi. Amaliy qismning axborot bazasini maishiy chiqindilar hosil bo'lishi va qayta ishlanishi bo'yicha vakolatli idora rahbarlari keltirgan ko'rsatkichlar [19], Milliy statistika qo'mitasining chakana savdo aylanmasi to'g'risidagi rasmiy ma'lumotlari [20] hamda qattiq maishiy chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish strategiyasi [16] va uning maqsadli ko'rsatkichlari to'g'risidagi rasmiy axborot [18] tashkil etdi. Iste'molchi huquqlari va yashil iqtisodiyotga o'tish sohasidagi normativ-huquqiy hujjatlar turtki vositalarini qo'llashning huquqiy doirasini aniqlash uchun tahlil qilindi. Neyrofiziologik ko'rsatkichlar bo'yicha birlamchi o'lchovlar o'tkazilmadi, taklif etilgan ko'rsatkichlar keyingi empirik tadqiqotlar uchun uslubiy asos sifatida ishlab chiqildi.

Elektroensefalografiya yordamida stimulga nisbatan yaqinlashish yoki uzoqlashish motivatsiyasini baholash uchun iste'molchi neyrofanida keng qo'llaniladigan frontal alfa-asimmetriya ko'rsatkichidan foydalanish taklif etiladi:

$$\mathrm{FAA} = \ln\alpha_R - \ln\alpha_L \quad (1)$$

bu yerda FAA - frontal alfa-asimmetriya indeksi; α_R - o'ng frontal sohadagi alfa-ritm quvvati; α_L - chap frontal sohadagi alfa-ritm quvvati. Alfa-ritm quvvati kortikal faollik bilan teskari bog'liq bo'lgani sababli, FAA ning musbat qiymati chap frontal sohaning nisbatan faolroq ekanini bildiradi va stimulga nisbatan yaqinlashish motivatsiyasi sifatida talqin qilinadi, manfiy qiymat esa uzoqlashish tendensiyasini

ifodalaydi. Ko‘rsatkich eko-yorliq, qadoq yoki ijtimoiy me’yor xabarining bir necha variantini taqqoslashda qo‘llanadi: qaysi variant yuqoriroq FAA qiymatini hosil qilsa, u emotsional jihatdan ijobiyroq qabul qilingan deb baholanadi. Logarifmik shakl individual farqlarni silliqlashtiradi va turli respondentlar natijalarini taqqoslash imkonini beradi. Ko‘rsatkich yakka o‘zi xarid qarorini to‘liq tushuntirmaydi, uni ko‘z harakati va xulq-atvor ma’lumotlari bilan birgalikda qo‘llash maqsadga muvofiq.

Mas’uliyatli tanlovni rag‘batlantiruvchi stimul samaradorligini yaxlit baholash uchun diqqat, emotsional baho va real xulq-atvor natijasini birlashtiruvchi integral ko‘rsatkich taklif etiladi:

$$S_k = w_1 \cdot \frac{T_k}{T} + w_2 \cdot A_k + w_3 \cdot \frac{C_k - C_0}{C_0} \quad (2)$$

bu yerda S_k - k-stimul variantining integral samaradorlik ko‘rsatkichi; T_k - ko‘z harakatini kuzatishda eko-yorliq yoki ekologik xabar sohasidagi fiksatsiyalarning umumiy davomiyligi; T - stimulni ko‘rib chiqishning umumiy vaqti; A_k - (1) formula bo‘yicha hisoblangan va 0 dan 1 gacha oraliqqa normallashtirilgan frontal asimmetriya qiymati; C_k - k-variant qo‘llanilgan tajriba guruhida mas’uliyatli variantni tanlaganlar ulushi; C_0 - nazorat guruhidagi xuddi shu ulush; w_1, w_2, w_3 - ekspert baholash asosida aniqlanadigan vaznlar, bunda ularning yig‘indisi birga teng. Birinchi qo‘shiluvchi diqqatni, ikkinchisi emotsional qabul qilishni, uchinchisi esa real tanlovdagi nisbiy o‘zgarishni aks ettiradi. Uchinchi komponentga eng katta vazn berilishi maqsadga muvofiq, chunki sirkulyar iqtisodiyot uchun pirovard ahamiyatga neyron reaksiya emas, balki o‘zgargan xulq-atvor ega. Ko‘rsatkich bir nechta stimul variantini bozorga chiqarishdan oldin reytinglash imkonini beradi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekistonda maishiy chiqindilarni boshqarish sohasida so‘nggi yillarda keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Vakolatli idora ma’lumotlariga ko‘ra, mamlakatda yiliga 14 mln tonna maishiy chiqindi hosil bo‘ladi, ularni qayta ishlash darajasi 5 foizga yetkazilgan, chiqindilar tarkibidagi qog‘oz, plastik, rezina, shisha va to‘qimachilik kabi qayta ishlanadigan fraksiyalar ulushi 25 foizni tashkil etadi [19]. Strategik hujjatda 2028-yilgacha hosil bo‘layotgan qattiq maishiy chiqindilarni qayta ishlash darajasini 60 foizga yetkazish maqsadi belgilangan [18]. Asosiy ko‘rsatkichlar 1-jadvalda umumlashtirildi.

1-jadval ma’lumotlari sirkulyar o‘tishning ikki muhim jihatini ochib beradi. Birinchidan, qayta ishlanadigan fraksiyalarning taxminiy hajmi, ya’ni 3,5 mln tonna, hozirgi vaqtda qayta ishlanayotgan 0,7 mln tonnadan qariyb besh baravar ko‘p bo‘lib, farq 2,8 mln tonnani tashkil etadi. Bu hajm iqtisodiy aylanmaga qaytarilishi mumkin bo‘lgan katta resurs zaxirasi mavjudligini va uni safarbar etishda chiqindini manbada saralash bosqichining hal qiluvchi ahamiyatini ko‘rsatadi. Manbada saralash esa texnik jarayon bo‘lishdan oldin xulq-atvor jarayonidir. Ikkinchidan, chakana savdo aylanmasining 10,3 foizlik o‘sishi iste’mol hajmining barqaror kengayayotganini, demak qadoq va iste’mol qilingan tovarlar oqimi ham o‘sib borayotganini bildiradi. Chakana savdoning 72,3 foizi kichik biznes hissasiga to‘g‘ri kelishi xulq-atvor vositalari qimmat texnologik yechimlarga emas, balki kichik do‘konlar ham qo‘llay

oladigan oddiy va arzon dizayn o‘zgarishlariga asoslanishi kerakligini ko‘rsatadi. Sanitariya tozalash va qayta ishlash sohalarida qariyb 490 ta yangi korxonaning tashkil etilgani [19] infratuzilma jadal shakllanayotganini tasdiqlaydi, uning to‘liq quvvat bilan ishlashi esa iste’molchilarning faol ishtirokiga bog‘liq.

1-jadval

O‘zbekistonda maishiy chiqindilar va chakana savdoga oid asosiy ko‘rsatkichlar[1]

Ko‘rsatkich	Qiymat	Davr
Yiliga hosil bo‘ladigan maishiy chiqindilar, mln t	14,0	2025
Maishiy chiqindilarni qayta ishlash darajasi, foizda	5,0	2025
Qayta ishlanadigan fraksiyalar ulushi, foizda	25,0	2025
Qayta ishlanayotgan hajm, mln t*	0,7	2025
Qayta ishlanadigan fraksiyalar hajmi, mln t*	3,5	2025
Qayta ishlash darajasining maqsadli qiymati, foizda	60,0	2028
Chakana savdo tovar aylanmasi, mlrd so‘m	356 606,0	2025-yil yanvar-oktabr
Chakana savdo aylanmasining o‘sishi, foizda	10,3	2025-yil yanvar-oktabr
Kichik biznesning chakana savdodagi ulushi, foizda	72,3	2025-yil yanvar-oktabr
Yirik korxonalarning chakana savdodagi ulushi, foizda	17,9	2025-yil yanvar-oktabr

Xulq-atvor vositalarini qo‘llashning huquqiy asosi ham mustahkam. Iste’molchilarning huquqlarini himoya qilish to‘g‘risidagi qonun iste’molchining tovar haqida zarur, ishonchli va o‘z vaqtida axborot olish huquqini kafolatlaydi [15]. Eko-yorliqning ko‘zga tashlanishini oshirish va ekologik axborotni aniq taqdim etish ana shu huquqni amalga oshirishning samarali shakli sifatida qaralishi mumkin. Yashil iqtisodiyotga o‘tishga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha qabul qilingan qaror resurs samaradorligini oshirish va chiqindilarni qisqartirishni davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlari qatoriga kiritgan [17]. Mazkur institutsional muhitda neyromarketing va turtki vositalari davlat tomonidan yaratilayotgan infratuzilma va huquqiy imkoniyatlarni iste’molchi darajasida to‘ldiruvchi mexanizm vazifasini bajaradi. Adabiyotlar sharhi va milliy ko‘rsatkichlar asosida turtki vositalari, ularni sinovdan o‘tkazish usullari va axloqiy talablarni moslashtiruvchi matritsa ishlab chiqildi (2-jadval).

2-jadvaldagi matritsa har bir turtki vositasini uni sinovdan o‘tkazishga eng mos keluvchi neyromarketing usuli va unga qo‘yiladigan axloqiy talab bilan bog‘laydi. Eko-yorliq va qadoq dizayni idrokning dastlabki, tez kechadigan bosqichiga ta’sir qiladi, shuning uchun ularni baholashda ko‘z harakatini kuzatish va elektroensefalografiya kabi yuqori vaqt aniqligiga ega usullar ustunlikka ega. Ijtimoiy me’yor xabarlari va standart tanlov mexanizmlari esa qadriyatlar va odatlar darajasida ishlaydi, ularning ta’sirini implitsit assotsiatsiya testi hamda nazorat guruhli xulq-atvor tajribasi yordamida aniqlash maqsadga muvofiq. Matritsaning to‘rtinchi ustuni muhim uslubiy xulosani ifodalaydi: har bir vosita faqat iste’molchi uchun shaffof va haqqoniy

[1] Manba: chiqindilarga oid ko‘rsatkichlar [19] ma’lumotlari, maqsadli qiymat strategiya bo‘yicha rasmiy axborot [18], chakana savdo ko‘rsatkichlari Milliy statistika qo‘mitasi ma’lumotlari [20] asosida; * belgili qatorlar muallif tomonidan hisoblangan.

bo‘lgan taqdirdagina mas’uliyatli iste’mol maqsadiga xizmat qiladi. Masalan, standart tanlov sifatida ta’mirlash xizmatini taklif etish xaridorning boshqa variantni oson tanlash imkoniyati saqlangandagina turtki hisoblanadi, aks holda u majburlashga aylanadi va iste’molchi ishonchini pasaytiradi. Narx ustamasini mahsulot umri davomidagi tejam sifatida ko‘rsatish ham faqat to‘liq va aniq narx axboroti bilan birga qo‘llanishi lozim.

2-jadval

Yo‘naltiruvchi turtki vositalari va neyromarketing diagnostikasining moslik matritsasi[1]

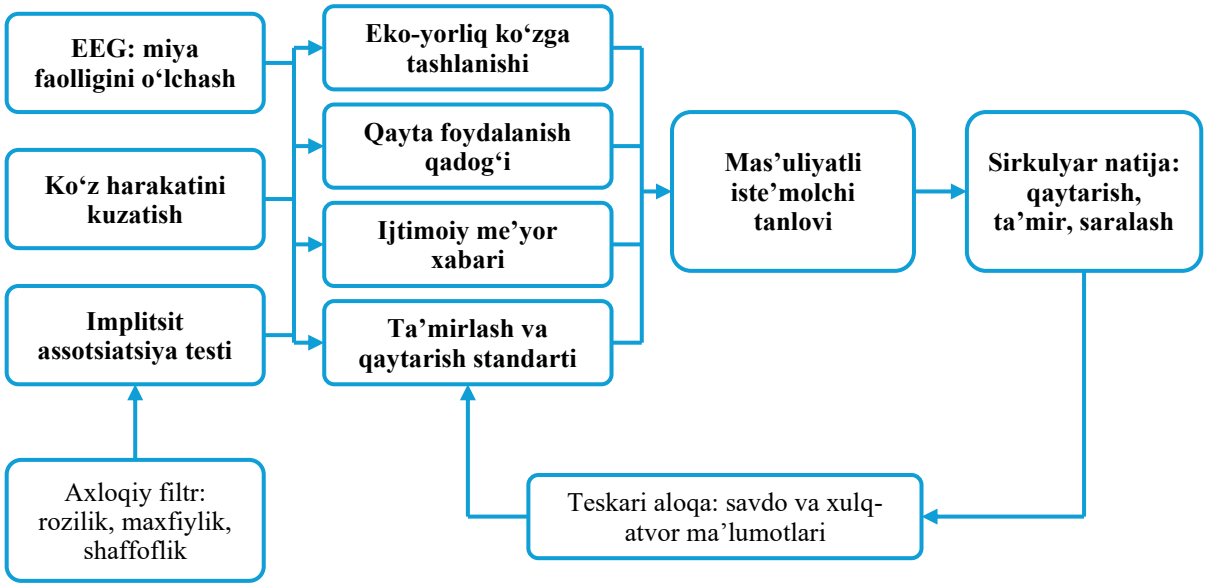
Turtki vositasi	Neyromarketing diagnostikasi	Kutilayotgan sirkulyar natija	Axloqiy talab
Eko-yorliqning ko‘zga tashlanishi	Ko‘z harakatini kuzatish: birinchi fiksatsiya vaqti, fiksatsiya davomiyligi	Ekologik mahsulot tanlovi ulushining oshishi	Yorliq ma’lumotining haqqoniyligi va tasdiqlanganligi
Qayta foydalanishga mo‘ljallangan qadoq	EEG: frontal alfa-asimmetriya, emotsional qabul	Qadoqni qayta ishlatish va qaytarish	Dizayn qadoq vazifasini yashirmasligi
Ijtimoiy me’yor xabari	Implitsit assotsiatsiya testi, xulq-atvor tajribasi	Saralash va qaytarishda ishtirokning kengayishi	Me’yor ma’lumotlarining haqiqiyligi
Ta’mirlash va qaytarishning standart tanlovi	Mukofot va yo‘qotish signallari, tanlov tajribasi	Mahsulot foydalanish muddatining uzayishi	Oson rad etish imkoniyati saqlanishi
Narx ustamasini qayta ramkalash	Mukofot va narx reaksiyasini baholash	Uzoq muddatli mahsulot tanlovi	Narx axborotining to‘liqligi

Matritsa natijalari asosida neyromarketing diagnostikasidan sirkulyar natijagacha bo‘lgan zanjirni aks ettiruvchi konseptual model ishlab chiqildi (1-rasm).

1-rasmda keltirilgan model neyromarketingni mustaqil maqsad sifatida emas, balki mas’uliyatli tanlov muhitini loyihalashning diagnostika bosqichi sifatida talqin qiladi. Chap blokdagi elektroensefalografiya, ko‘z harakatini kuzatish va implitsit assotsiatsiya testi stimul variantlarining diqqatni jalb qilish, emotsional qabul va yashirin munosabat bo‘yicha xususiyatlarini aniqlaydi, (2) ko‘rsatkich esa ushbu ma’lumotlarni yagona reytingga keltiradi. O‘rta blokda eng yuqori baho olgan variantlar eko-yorliq, qadoq, ijtimoiy me’yor xabari va standart tanlov ko‘rinishida chakana savdo muhitiga joriy etiladi. Ularning ta’sirida shakllangan mas’uliyatli tanlov qadoqni qaytarish, mahsulotni ta’mirlash, chiqindini saralash va qayta foydalanish kabi sirkulyar natijalarga olib keladi. Axloqiy filtr modelning ajralmas qismi sifatida ko‘rsatilgan: u tadqiqot ishtirokchilarining xabardor roziligini, ma’lumotlar maxfiyligini va turtkining shaffofligini ta’minlaydi. Teskari aloqa halqasi real savdo

[1] Manba: adabiyotlar sharhi asosida muallif ishlanmasi.

ma’lumotlarini keyingi diagnostika sikliga qaytarib, stimullarni uzluksiz takomillashtirish imkonini beradi.



1-rasm. Neyromarketing asosida mas’uliyatli iste’molni rag‘batlantirish modeli[1]

Izoh: model uch bosqichli zanjirni aks ettiradi: neyromarketing usullari stimullarni diagnostika qiladi, turtki vositalari tanlov muhitini shakllantiradi, mas’uliyatli tanlov sirkulyar natijalarga olib keladi; axloqiy filtr barcha bosqichlarga ta’sir qiladi, pastki teskari aloqa halqasi xulq-atvor ma’lumotlarining stimullarni takomillashtirishga qaytishini ifodalaydi.

Modelni O‘zbekiston sharoitida qo‘llash bosqichma-bosqich amalga oshirilishi mumkin. Dastlabki bosqichda universitetlar qoshidagi iste’molchi xulq-atvori laboratoriyalari yirik chakana savdo tarmoqlari bilan hamkorlikda eko-yorliq va qadoq variantlarini sinovdan o‘tkazadi. Yirik korxonalarning chakana savdodagi ulushi 17,9 foizni tashkil etib, ular aylanmasi yuqori sur’atlarda o‘sib borayotgani [20] tajriba natijalarini keng auditoriyada sinash imkonini beradi. Ikkinchi bosqichda sinovdan o‘tgan va arzon yechimlar, masalan, javondagi eko-yorliqning standart joylashuvi yoki idishni qaytarish haqidagi ijtimoiy me’yor xabari namunaviy shablon sifatida kichik biznesga taqdim etiladi. Uchinchi bosqichda qayta ishlash korxonalari va savdo tarmoqlari o‘rtasida qaytarish nuqtalari tizimi standart tanlov tamoyili asosida tashkil etiladi. Bunday ketma-ketlik ilmiy asoslangan diagnostikani ommaviy amaliyot bilan uyg‘unlashtirib, davlat tomonidan yaratilayotgan qayta ishlash infratuzilmasining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijasida quyidagi xulosalar shakllantirildi. Sirkulyar iqtisodiyotda iste’mol bosqichi materiallar aylanmasining hal qiluvchi bo‘g‘ini bo‘lib, mas’uliyatli tanlovni faqat axborot berish orqali ta’minlash cheklangan samara beradi, chunki xarid

[1] Manba: 2-jadval va adabiyotlar tahlili asosida muallif ishlanmasi.

qarorlari diqqat, emotsional baholash va avtomatik assotsiatsiyalar ta'sirida qabul qilinadi. Neyromarketing ushbu jarayonlarni o'lchashga imkon beruvchi diagnostika vositasi, yo'naltiruvchi turtkilar esa tanlov erkinligini saqlagan holda muhitni loyihalash vositasi sifatida bir-birini to'ldiradi. Taklif etilgan frontal alfa-asimmetriya ko'rsatkichi va stimul samaradorligining integral ko'rsatkichi eko-yorliq, qadoq va xabar variantlarini bozorga chiqarishdan oldin reytinglash uchun uslubiy asos yaratadi. O'zbekistonda qayta ishlanadigan fraksiyalar hajmi va hozirgi qayta ishlash hajmi o'rtasidagi farq, chakana savdoning barqaror o'sishi hamda qayta ishlash infratuzilmasining jadal rivojlanishi xulq-atvor vositalarini qo'llash uchun qulay imkoniyat mavjudligini ko'rsatadi.

Olingan natijalar asosida quyidagi takliflar ilgari suriladi.

1. Yirik chakana savdo tarmoqlarida eko-yorliqlarni javonda ko'zga tashlanadigan yagona joyga joylashtirish standartini joriy etish va uning samaradorligini ko'z harakatini kuzatish tajribalari asosida baholash maqsadga muvofiq.

2. Ishlab chiqaruvchilarga qayta foydalanishga mo'ljallangan qadoq dizaynini ishlab chiqishda (2) integral ko'rsatkichdan foydalanib, bir nechta variantni oldindan sinovdan o'tkazish tavsiya etiladi.

3. Mahalla va savdo nuqtalarida chiqindini saralash hamda idishni qaytarish bo'yicha real ma'lumotlarga asoslangan ijtimoiy me'yor xabarlarini qo'llash lozim.

4. Maishiy texnika va elektronika savdosida ta'mirlash xizmati va eskirgan mahsulotni qaytarish variantini oson rad etish imkoniyati saqlangan standart tanlov sifatida taklif etish kerak.

5. Oliy ta'lim muassasalari va marketing tashkilotlari uchun xabardor rozilik, ma'lumotlar maxfiyligi va turtkining shaffofligini nazarda tutuvchi neyromarketing tadqiqotlarining axloqiy kodeksini ishlab chiqish zarur.

Ushbu takliflarning amalga oshirilishi mas'uliyatli iste'mol madaniyatini mustahkamlab, sirkulyar iqtisodiyotga o'tish sur'atlarini jadallashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: The hope and hype of neuroimaging in business. Nature Reviews Neuroscience, 11(4), 284-292. https://doi.org/10.1038/nrn2795

2. Byerly, H., Balmford, A., Ferraro, P. J., Hammond Wagner, C., Palchak, E., Polasky, S., Ricketts, T. H., Schwartz, A. J., & Fisher, B. (2018). Nudging pro-environmental behavior: Evidence and opportunities. Frontiers in Ecology and the Environment, 16(3), 159-168. https://doi.org/10.1002/fee.1777

3. Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy - A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production, 143, 757-768. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048

4. Goldstein, N. J., Cialdini, R. B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. Journal of Consumer Research, 35(3), 472-482. https://doi.org/10.1086/586910

5. Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. Journal of Personality and Social Psychology, 74(6), 1464-1480. https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.6.1464

6. Johnson, E. J., & Goldstein, D. (2003). Do defaults save lives? Science, 302(5649), 1338-1339. https://doi.org/10.1126/science.1091721

7. Khushaba, R. N., Wise, C., Kodagoda, S., Louviere, J., Kahn, B. E., & Townsend, C. (2013). Consumer neuroscience: Assessing the brain response to marketing stimuli using electroencephalogram (EEG) and eye tracking. Expert Systems with Applications, 40(9), 3803-3812. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.12.095

8. Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., & Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. Neuron, 53(1), 147-156. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.11.010

9. Lee, N., Broderick, A. J., & Chamberlain, L. (2007). What is "neuromarketing"? A discussion and agenda for future research. International Journal of Psychophysiology, 63(2), 199-204. https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2006.03.007

10. Milosavljevic, M., Navalpakkam, V., Koch, C., & Rangel, A. (2012). Relative visual saliency differences induce sizable bias in consumer choice. Journal of Consumer Psychology, 22(1), 67-74. https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.10.002

11. Murphy, E. R., Illes, J., & Reiner, P. B. (2008). Neuroethics of neuromarketing. Journal of Consumer Behaviour, 7(4-5), 293-302. https://doi.org/10.1002/cb.252

12. Pichert, D., & Katsikopoulos, K. V. (2008). Green defaults: Information presentation and pro-environmental behaviour. Journal of Environmental Psychology, 28(1), 63-73. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.09.004

13. Plassmann, H., Ramsøy, T. Z., & Milosavljevic, M. (2012). Branding the brain: A critical review and outlook. Journal of Consumer Psychology, 22(1), 18-36. https://doi.org/10.1016/j.jcps.2011.11.010

14. Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2003). Libertarian paternalism. American Economic Review, 93(2), 175-179. https://doi.org/10.1257/000282803321947001

15. O'zbekiston Respublikasining 1996-yil 26-aprel 221-I-son "Iste'molchilarning huquqlarini himoya qilish to'g'risida"gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4704

16. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-aprel PQ-4291-son "2019-2028-yillar davrida O'zbekiston Respublikasida qattiq maishiy chiqindilar bilan bog'liq ishlarni amalga oshirish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Qarori. https://lex.uz/docs/-4291729

17. 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

18. 2028-yilgacha qattiq maishiy chiqindilarni qayta ishlash 60 foizga yetkaziladi. (2019, 18-aprel). Gazeta.uz. https://www.gazeta.uz/oz/2019/04/18/chiqindilar/

19. O‘zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash hududlar bo‘yicha ixtisoslashtiriladi. (2025, 15-avgust). Gazeta.uz. https://www.gazeta.uz/oz/2025/08/15/waste/

20. O‘zbekiston Respublikasi Milliy statistika qo‘mitasi. (2025). O‘zbekiston Respublikasining ijtimoiy-iqtisodiy holati (2025-yil yanvar-oktabr). 4-bo‘lim. Chakana savdo tovar aylanmasi. https://stat.uz/img/news/21112025/taxlil/talil_2025_jil_yanvar-oktyabr-lotin-_p71066.pdf

SIRKULYAR BIOIQTISODIYOT SHAROITIDA NOGIRONLIGI BO‘LGAN SHAXSLARNING INKLYUZIV TADBIRKORLIGINI FAOLLASHTIRISH: O‘ZBEKISTON UCHUN ADAPTIV MODEL VA MEXANIZMLAR

Sharipov Behzod
Buxoro davlat universiteti
mustaqil izlanuvchisi
E-mail: shavkatovbehzod762@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada nogironligi bo‘lgan shaxslarning tadbirkorlik faoliyatini faollashtirish ijtimoiy adolat va inklyuziv rivojlanishning muhim mexanizmi sifatida, sirkulyar bioiqtisodiyot kontekstida tadqiq etilgan. O‘zbekistonda 2020-2025-yillarda shakllangan institutsional baza tahlil qilinib, uning asosan yollanma bandlikka yo‘naltirilganligi va tadbirkorlik komponentining nisbatan zaifligi ko‘rsatilgan. Muallif tomonidan adaptiv tadbirkorlik nazariyasi va inklyuziv iqtisodiy ekotizim konsepsiyasiga asoslangan uch darajali (makro-mezo-mikro) model taklif etilgan. Sirkulyar bioiqtisodiyotning yettita tarmog‘i (chiqindilarni saralash va qayta ishlash, kompost ishlab chiqarish, shahar bog‘dorchiligi, tabiiy xomashyodan hunarmandchilik, qayta foydalanish, eko-mahsulotlar onlayn savdosi, organik oziq-ovqat) nogironlikning to‘rt turi kesimida moslik bo‘yicha baholanib, inklyuziv tadbirkorlik uchun eng mos nisha sifatida asoslangan. Amaliy mexanizmlar - moslashuvchan biznes-inkubator, raqamli inklyuziv platforma, ijtimoiy franchayzing, kooperativ tadbirkorlik va mentor-sherik dasturi - to‘siqlar bilan bog‘langan holda ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: inklyuziv tadbirkorlik, nogironligi bo‘lgan shaxslar, sirkulyar bioiqtisodiyot, ijtimoiy adolat, adaptiv tadbirkorlik, ijtimoiy franchayzing, biznes-inkubator, kooperativ.

Аннотация

В статье исследуется активизация предпринимательской деятельности лиц с инвалидностью как важный механизм социальной справедливости и инклюзивного развития в контексте циркулярной биоэкономики. Проанализирована институциональная база, сформированная в Узбекистане в 2020-2025 годах, и показано, что она ориентирована преимущественно на наёмную занятость, тогда как предпринимательская составляющая остаётся относительно слабой. Автором предложена трёхуровневая (макро-мезо-микро) модель, основанная на теории адаптивного предпринимательства и концепции инклюзивной экономической экосистемы. Семь отраслей циркулярной биоэкономики (сортировка и переработка отходов, производство компоста, городское садоводство, ремёсла из природного сырья, повторное использование, онлайн-торговля экопродукцией, органические продукты питания) оценены по степени соответствия в разрезе четырёх видов инвалидности и обоснованы как наиболее подходящие ниши для инклюзивного предпринимательства. Практические механизмы - адаптивный бизнес-инкубатор, цифровая инклюзивная платформа, социальный франчайзинг, кооперативное

предпринимательство и программа “ментор-партнёр” - разработаны во взаимосвязи с выявленными барьерами.

Ключевые слова: инклюзивное предпринимательство, лица с инвалидностью, циркулярная биоэкономика, социальная справедливость, адаптивное предпринимательство, социальный франчайзинг, бизнес-инкубатор, кооператив.

Abstract

The article examines the activation of entrepreneurship among persons with disabilities as an important mechanism of social justice and inclusive development in the context of the circular bioeconomy. The institutional framework formed in Uzbekistan in 2020-2025 is analysed, and it is shown to be oriented mainly towards wage employment, with a relatively weak entrepreneurship component. The author proposes a three-level (macro-meso-micro) model based on the theory of adaptive entrepreneurship and the concept of an inclusive economic ecosystem. Seven circular bioeconomy sectors (waste sorting and recycling, compost production, urban horticulture, crafts from natural raw materials, reuse, online trade in eco-products, organic food) are assessed for suitability across four types of disability and substantiated as the most appropriate niches for inclusive entrepreneurship. Practical mechanisms - an adaptive business incubator, a digital inclusive platform, social franchising, cooperative entrepreneurship and a mentor-partner programme - are developed in relation to the identified barriers.

Keywords: inclusive entrepreneurship, persons with disabilities, circular bioeconomy, social justice, adaptive entrepreneurship, social franchising, business incubator, cooperative.

KIRISH

Barqaror rivojlanishning zamonaviy paradigmasi iqtisodiy o‘sishni ijtimoiy adolat va ekologik barqarorlik bilan uzviy bog‘laydi. BMTning Barqaror rivojlanish maqsadlari “hech kimni ortda qoldirmaslik” tamoyilini ilgari surib, nogironligi bo‘lgan shaxslarning iqtisodiy hayotda to‘laqonli ishtirokini ta’minlashni (SDG 8, 10) ustuvor vazifa sifatida belgilagan [10]. Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, dunyo aholisining taxminan 16 foizi nogironlikning u yoki bu shakliga ega bo‘lib, ularning bandlik darajasi umumiy aholinikidan sezilarli past [12]. O‘zbekistonda Jahon banki tadqiqotiga ko‘ra, 3 yosh va undan katta aholining 13,5 foizi nogironlikning biron bir shakliga, 3,5 foizi esa og‘ir nogironlik holatiga ega [11].

Nogironligi bo‘lgan shaxslar uchun tadbirkorlik an’anaviy yollanma bandlikka nisbatan bir qator afzalliklarga ega: moslashuvchan ish vaqti va joyi, o‘z imkoniyatlariga mos faoliyat turini tanlash, ish beruvchi tomonidan kamsitish xavfining yo‘qligi. Shu bilan birga, tadbirkorlik kapital, ko‘nikma, bozorga kirish va ijtimoiy tarmoq talab qiladi - aynan shu resurslar nogironligi bo‘lgan shaxslarda cheklangan [3]; [4].

Sirkulyar bioiqtisodiyot - biologik resurslardan kaskadli foydalanish, chiqindilarni resursga aylantirish va biologik sikllarni yopishga asoslangan iqtisodiyot

- inklyuziv tadbirkorlik uchun o‘ziga xos imkoniyatlar yaratadi [1; 6]. Uning ko‘plab tarmoqlari (chiqindilarni saralash, kompostlash, shahar bog‘dorchiligi, ta’mirlash va qayta foydalanish, tabiiy xomashyodan hunarmandchilik) mehnat sig‘imli, kichik hajmda boshlanishi mumkin, mahalliy bozorga yo‘naltirilgan va moslashtirilgan ish o‘rinlarini tashkil etishga qulay. Demak, sirkulyar bioiqtisodiyot va inklyuziv tadbirkorlikning uyg‘unligi “yashil o‘sish - ijtimoiy adolat” bog‘liqligining amaliy ifodasidir [17].

Maqolaning maqsadi sirkulyar bioiqtisodiyot sharoitida O‘zbekistonda nogironligi bo‘lgan shaxslarning tadbirkorlik faoliyatini faollashtirishning adaptiv modelini va amaliy mexanizmlarini ilmiy asoslashdir. Tadqiqot vazifalari: (1) nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligining nazariy asoslari va xalqaro modellarini umumlashtirish; (2) O‘zbekistondagi institutsional bazani tahlil qilish va uning bo‘shliqlarini aniqlash; (3) sirkulyar bioiqtisodiyot tarmoqlarining inklyuziv tadbirkorlik uchun mosligini baholash; (4) to‘siqlar bilan bog‘langan amaliy mexanizmlarni ishlab chiqish.

ADABIYOTLAR SHARHI

Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar uch yo‘nalishda rivojlangan. Birinchi yo‘nalish - “majburiy” va “imkoniyat” tadbirkorligi dixotomiyasi. R. Pagán [3] Yevropa Ittifoqi ma’lumotlari asosida nogironligi bo‘lgan shaxslar o‘rtasida o‘zini o‘zi band qilish darajasi umumiy aholinikidan yuqori ekanini, buning sababi ko‘p hollarda yollanma bandlikdagi to‘siqlar (“majburiy” tadbirkorlik) ekanini ko‘rsatgan. S. Parker Harris, K. Caldwell va M. Renko [4] esa AQSH misolida nogironligi bo‘lgan tadbirkorlarning moslashuvchanlik va mustaqillikka bo‘lgan ichki motivatsiyasini tahlil qilib, tadbirkorlikning “imkoniyat” jihatini asoslagan.

Ikkinchi yo‘nalish - tadbirkorlik ekotizimi va institutsional qo‘llab-quvvatlash. D. Storey [7] kichik biznesni qo‘llab-quvvatlash siyosatining samaradorligi maqsadli guruhlarning o‘ziga xos ehtiyojlarini hisobga olishga bog‘liqligini ko‘rsatgan. A. Senning “imkoniyatlar yondashuvi” [5] nogironlikni individual cheklov emas, balki shaxs va muhit o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir natijasi sifatida talqin qilib, inklyuziv muhit yaratish davlat va jamiyat mas’uliyati ekanini asoslaydi. Ushbu yondashuv BMTning Nogironligi bo‘lgan shaxslar huquqlari to‘g‘risidagi konvensiyasining ham asosida yotadi [9].

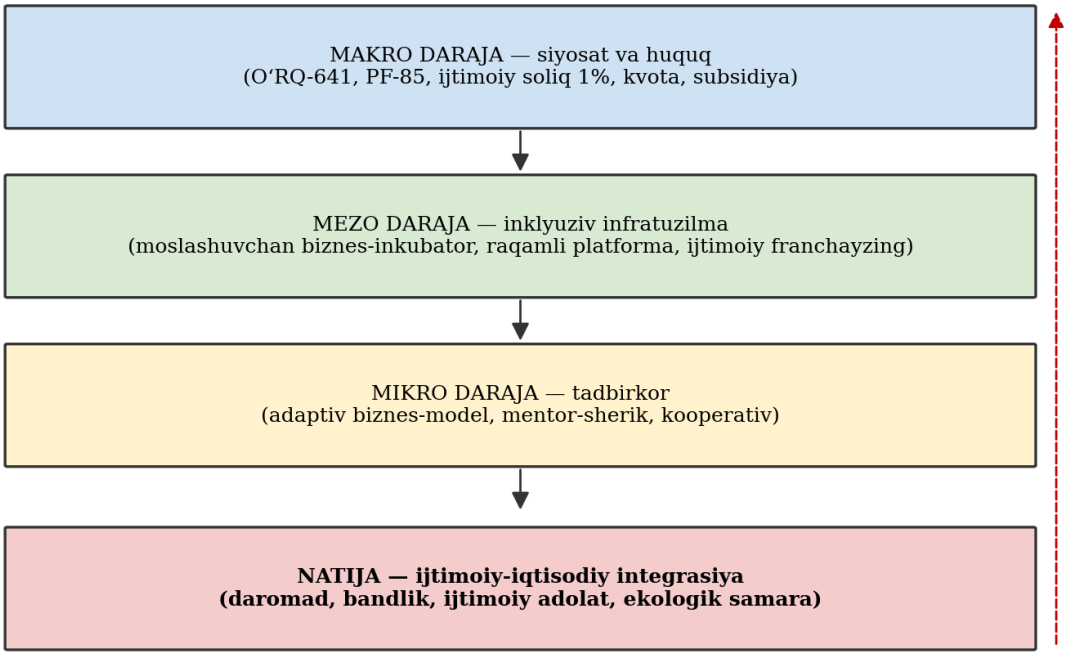
Uchinchi yo‘nalish - ijtimoiy tadbirkorlik va innovatsion tashkiliy shakllar. M. Yunus [13] ijtimoiy biznes konsepsiyasi orqali tadbirkorlikning ijtimoiy muammolarni hal etishdagi rolini asoslagan; J. Defourny va M. Nyssens [2] Yevropada ijtimoiy korxonalar, shu jumladan nogironligi bo‘lgan shaxslarni ishga joylashtiruvchi “mehnatga integratsiya qiluvchi ijtimoiy korxonalar” (WISE) modelini tizimlashtirgan. Ijtimoiy franchayzing - muvaffaqiyatli ijtimoiy biznes-modelni tizimli takrorlash - ushbu yo‘nalishning nisbatan yangi vositasi sifatida o‘rganilmoqda [8].

Sirkulyar iqtisodiyot va ijtimoiy inklyuziya o‘rtasidagi aloqa so‘nggi yillarda alohida tadqiqot mavzusiga aylandi. Sirkulyar iqtisodiyot mavjud ish o‘rinlarini qayta ishlash, ta’mirlash va qayta foydalanish sohalarida ko‘paytirishi va ular ko‘pincha kam malaka talab qiluvchi, mahalliy va mehnat sig‘imli ekanligi adabiyotda ta’kidlanadi [1;

6]. Biroq ushbu tarmoqlarning aynan nogironligi bo‘lgan tadbirkorlar uchun mosligini tizimli baholagan ishlar kam. O‘zbekiston sharoitida nogironligi bo‘lgan shaxslarning bandligi va ijtimoiy himoyasi masalalari mahalliy olimlar (Q.X. Abdurahmonov, Xolmuhamedova va boshqalar) [18] tomonidan o‘rganilgan bo‘lsa-da, ularning tadbirkorlik faoliyati va inklyuziv tadbirkorlik modellarini joriy etish masalasi yetarli o‘rganilmagan.

METODOLOGIYA

Tadqiqotning nazariy asosi sifatida muallif tomonidan ishlab chiqilayotgan adaptiv tadbirkorlik nazariyasi va inklyuziv iqtisodiy ekotizim konsepsiyasi qabul qilindi. Adaptiv tadbirkorlik - tadbirkorlik modeli, jarayonlari va muhitini shaxsning funksional imkoniyatlariga moslashtirishni nazarda tutuvchi yondashuv bo‘lib, unda nogironlik “cheklov” emas, balki biznes-modelni loyihalashning boshlang‘ich parametri sifatida qaraladi. Inklyuziv iqtisodiy ekotizim - barcha ishtirokchilar uchun teng imkoniyatlar yaratuvchi, makro (siyosat va huquq), mezo (infratuzilma va institutlar) va mikro (tadbirkor va uning biznes-modeli) darajalarni birlashtiruvchi tizimli yondashuvdir (1-rasm).



1-rasm. Nogironligi bo‘lgan shaxslar inklyuziv tadbirkorligining uch darajali ekotizim modeli[1]

1-rasmda model yuqoridan pastga yo‘nalgan to‘rt qatlamdan iborat. Makro darajada huquqiy va moliyaviy shart-sharoitlar yaratiladi. Mezo darajada ular moslashuvchan biznes-inkubator, raqamli platforma va ijtimoiy franchayzing kabi inklyuziv infratuzilmaga aylanadi. Mikro darajada esa tadbirkorning adaptiv biznes-modeli, mentor-sherik va kooperativ shakllari orqali amalga oshadi. Yakuniy natija -

[1] Manba: muallif ishlanmasi.

daromad, bandlik, ijtimoiy adolat va ekologik samarani qamrab oluvchi ijtimoiy-iqtisodiy integratsiya. O‘ng tomondagi uzuq chiziqli qayta aloqa esa erishilgan natijalar asosida makro darajadagi siyosatni muntazam tuzatib borish zarurligini bildiradi.

Tadqiqot quyidagi usullarga tayanadi. Birinchidan, O‘zbekiston Respublikasining nogironligi bo‘lgan shaxslar huquqlari, bandligi va tadbirkorligiga oid normativ-huquqiy hujjatlari kontent-tahlil usulida o‘rganildi va chora-tadbirlar “yollanma bandlik” va “tadbirkorlik” yo‘nalishlariga tasniflandi. Ikkinchidan, nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligini qo‘llab-quvvatlashning xalqaro modellari qiyosiy tahlil qilindi. Uchinchidan, sirkulyar bioiqtisodiyotning yettita tarmog‘i nogironlikning to‘rt turi (tayanch-harakat, ko‘rish, eshitish, psixik va intellektual) kesimida uchta mezon - jismoniy talablar, moslashtirish imkoniyati va bozorga kirish qulayligi - bo‘yicha 3 balli shkalada baholandi; baholash muallifning ekspert bahosi xarakteriga ega va kelgusida nogironligi bo‘lgan tadbirkorlar ishtirokidagi ekspert so‘rovi bilan tekshirilishi lozim. To‘rtinchidan, to‘siqlar va mexanizmlarni bog‘lash uchun “to‘siq - mexanizm” matritsasi qo‘llanildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligini qo‘llab-quvvatlashning xalqaro tajribasi to‘rtta asosiy modelni ajratish imkonini beradi (1-jadval).

1-jadval

Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligini qo‘llab-quvvatlashning xalqaro modellari[1]

Model	Mamlakatlar	Asosiy vositalar	O‘zbekiston uchun saboq
Huquqiy-antidiskriminatsion	AQSH (ADA), Buyuk Britaniya (Equality Act)	Kamsitishni taqiqlash, kichik biznes ma’muriyati dasturlari, moslashtirishni moliyalashtirish (Access to Work)	Moslashtirish xarajatlarini qoplash mexanizmi
Kvota-kompensatsion	Germaniya, Fransiya, Yaponiya, Koreya	Ish beruvchilar uchun kvota, kvota bajarilmaganda kompensatsiya to‘lovi, integratsion korxonalar	Kvota tizimini tadbirkorlik rag‘batlari bilan to‘ldirish
Ijtimoiy korxona (WISE)	Italiya, Ispaniya, Skandinaviya	Mehnatga integratsiya qiluvchi ijtimoiy kooperativlar, davlat xaridlarida imtiyoz, soliq imtiyozlari	Kooperativ tadbirkorlik va davlat xaridlari kvotasi
Mikromoliya-ijtimoiy biznes	Bangladesh, Hindiston	Maqsadli mikrokredit, o‘zaro yordam guruhlari, ijtimoiy biznes	Guruhli mikromoliya va mentor-sherik dasturlari

Qiyosiy tahlil shuni ko‘rsatadiki, samarali tizimlar bir model bilan cheklanmaydi, balki huquqiy kafolatlar, moliyaviy rag‘batlar va tashkiliy shakllarni birlashtiradi.

[1] Manba: [2; 13] ma’lumotlari asosida muallif ishlanmasi.

O‘zbekiston uchun Italiyaning ijtimoiy kooperativlar tajribasi (xodimlarining kamida 30 foizi nogironligi yoki boshqa ijtimoiy zaifligi bo‘lgan shaxslar bo‘lgan “B turi” kooperativlari) hamda Buyuk Britaniyaning ish joyini moslashtirish xarajatlarini qoplash mexanizmi alohida ahamiyatga ega [2].

O‘zbekistonda 2020-2025-yillarda nogironligi bo‘lgan shaxslarning huquqlari va bandligini ta’minlash bo‘yicha salmoqli institutsional baza shakllandi [14]; [15]; [16] (2-jadval).

2-jadval

O‘zbekistonda nogironligi bo‘lgan shaxslar bandligi va tadbirkorligiga oid asosiy institutsional chora-tadbirlar (2020-2025)[1]

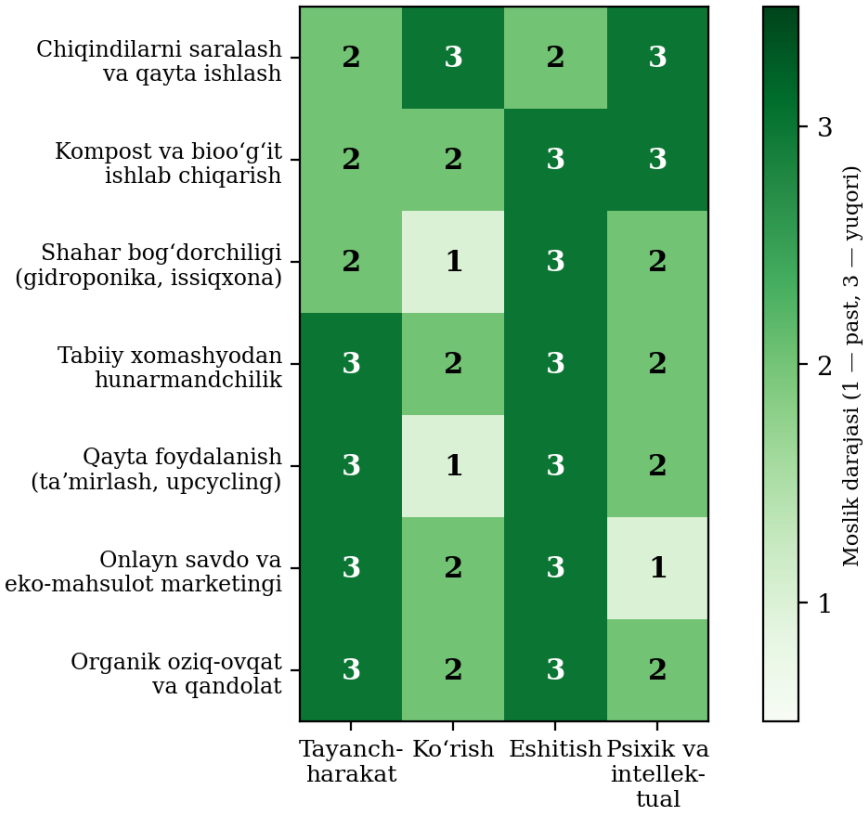
Hujjat / chora	Mazmuni	Yo‘nalishi
“Nogironligi bo‘lgan shaxslarning huquqlari to‘g‘risida”gi qonun (2020-yil)	Huquqiy kafolatlar, to‘siqsiz muhit, bandlik kvotasi, kamsitishni taqiqlash	Huquqiy asos
BMT Nogironligi bo‘lgan shaxslar huquqlari to‘g‘risidagi konvensiyasining ratifikatsiyasi (2021-yil)	Xalqaro majburiyatlar, “imkoniyatlar yondashuvi”ning qabul qilinishi	Huquqiy asos
Ijtimoiy soliqning nogironligi bo‘lgan xodimlar uchun 1 foiz etib belgilanishi (2025-yil yanvardan)	Ish beruvchilar uchun mehnat xarajatlarini kamaytirish (umumiy stavka 12%)	Yollanma bandlik
Ish beruvchilarga surdotarjimon, psixolog, hamrohlik xizmati uchun 50 mln so‘mgacha subsidiya	Ish joyini moslashtirish xarajatlarini qoplash	Yollanma bandlik
PF-85-son Farmon 2025-yil 8-may	Nogironligi bo‘lgan shaxslar bandligini ta’minlashga ko‘maklashgan tadbirkorlik subyektlarini moliyaviy rag‘batlantirish, maxsus xizmatlar tizimi, ular ishlab chiqargan tovarlarni bozorga chiqarishga ko‘maklashish	Yollanma bandlik va tadbirkorlik
“O‘zbekiston - 2030” strategiyasi doirasidagi yoshlar tadbirkorligi tanlovlari	Nogironligi bo‘lgan yosh tadbirkorlar loyihalariga alohida e’tibor, grantlar	Tadbirkorlik
Nogironligi bo‘lgan bolalarga DXSH asosida parvarish xizmati ko‘rsatuvchi tadbirkorlarga soliq imtiyozlari (2030-yilgacha)	Ijtimoiy xizmatlar sohasida tadbirkorlikni rag‘batlantirish	Tadbirkorlik (ijtimoiy xizmatlar)

Tahlil ikki muhim xulosaga olib keladi. Birinchidan, institutsional baza jadal rivojlanmoqda: 2024-yilda tadbirkorlar 40 mingga yaqin nogironligi bo‘lgan shaxsni ishga qabul qilgan, ularning o‘rtacha ish haqi 2025-yilda 3,2 mln so‘mdan 2026-yilda 3,8 mln so‘mgacha o‘sgan, har yili 3 mingga yaqin nogironligi bo‘lgan oliy ma’lumotli

[1] Manba: [14; 15; 16] asosida muallif ishlanmasi.

mutaxassis mehnat bozoriga kirmoqda [19; 20]. Ikkinchidan, chora-tadbirlarning asosiy qismi yollanma bandlikka - ish beruvchini rag‘batlantirishga - yo‘naltirilgan; nogironligi bo‘lgan shaxsning o‘zini tadbirkor sifatida qo‘llab-quvvatlash (boshlang‘ich kapital, moslashtirilgan ta’lim, bozorga kirish, kooperatsiya) tizimli institutsional shaklga ega emas. Aynan shu bo‘shliq mazkur tadqiqotning predmeti hisoblanadi.

Sirkulyar bioiqtisodiyotning yettita tarmog‘i nogironlikning to‘rt turi kesimida moslik bo‘yicha baholandi (2-rasm).



2-rasm. Sirkulyar bioiqtisodiyot tarmoqlarining nogironlik turlari kesimida inklyuziv tadbirkorlik uchun mosligi[1]

Baholash natijalari shuni ko‘rsatadiki, eshitish qobiliyati cheklangan shaxslar uchun deyarli barcha tarmoqlar yuqori moslikka ega - ularda jismoniy va kognitiv to‘siqlar minimal bo‘lib, asosiy moslashtirish kommunikatsiya vositalariga tegishli. Tayanch-harakat qobiliyati cheklangan shaxslar uchun o‘tirgan holda bajariladigan faoliyat turlari - tabiiy xomashyodan hunarmandchilik, ta’mirlash va upcycling, onlayn savdo va eko-mahsulot marketingi, organik qandolat - eng mos hisoblanadi. Ko‘rish qobiliyati cheklangan shaxslar uchun kompost ishlab chiqarish, hunarmandchilik (taktil ko‘nikmalar) va audio-moslashtirilgan onlayn savdo istiqbolli. Psixik va intellektual nogironligi bo‘lgan shaxslar uchun tuzilmaviy, takrorlanuvchi jarayonlar - chiqindilarni saralash, kompostlash, shahar bog‘dorchiligi - qo‘llab-quvvatlangan bandlik yoki kooperativ formati doirasida mos keladi.

[1] Manba: muallif ishlanmasi.

Umumiy xulosa: onlayn savdo va eko-mahsulot marketingi hamda tabiiy xomashyodan hunarmandchilik tarmoqlari barcha nogironlik turlari uchun o‘rtachadan yuqori moslikka ega bo‘lib, inklyuziv tadbirkorlik dasturlarining “kirish nuqtasi” sifatida xizmat qilishi mumkin; chiqindilarni saralash va qayta ishlash esa kooperativ va ijtimoiy korxona formatida eng katta miqyos salohiyatiga ega.

Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligidagi to‘siqlar va ularni bartaraf etish mexanizmlari bog‘langan holda keltirilgan (3-jadval); har bir mexanizm dissertatsiya tadqiqotining amaliy yoki institutsional yangiligiga mos keladi.

3-jadval

Nogironligi bo‘lgan tadbirkorlar to‘siqlari va ularni bartaraf etish mexanizmlari[1]

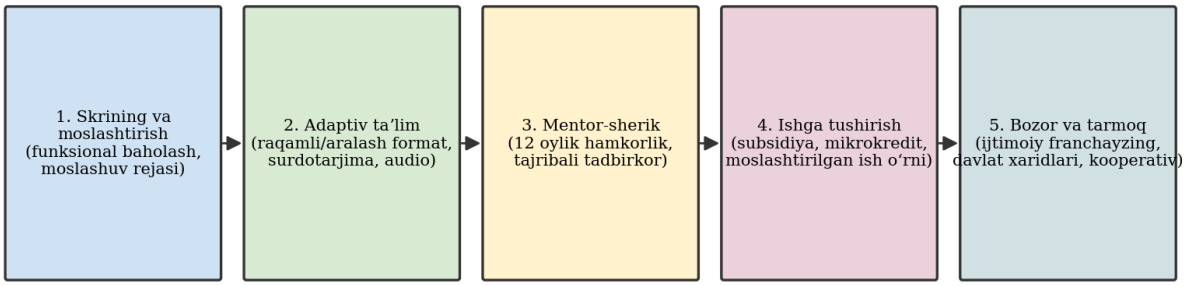
To‘siq	Namoyon bo‘lishi	Mexanizm	Mexanizm mazmuni
Boshlang‘ich kapital va kreditga kirish	Garov yo‘qligi, kredit tarixining yo‘qligi, yuqori risk sifatida qabul qilinishi	Maqsadli mikromoliya va kooperativ tadbirkorlik	Guruhli kafolat, kooperativ mulkiga asoslangan kreditlash, sirkulyar uskunalar lizingi
Ko‘nikmalar va ta’limga kirish	Ta’lim dasturlarining moslashtirilmaganligi, axborotga kirish cheklanganligi	Moslashuvchan biznes-inkubator	Funksional baholash asosida individual trayektoriya, raqamli/aralash format, surdotarjima
Bozorga kirish va savdo kanallari	Jismoniy savdo nuqtalariga kirish qiyinligi, xaridorlar ishonchi	Raqamli inklyuziv platforma va ijtimoiy franchayzing	Moslashtirilgan onlayn bozor, “inklyuziv mahsulot” belgisi, tayyor brend va ta’minot zanjiri
Ijtimoiy tarmoq va tajriba yetishmasligi	Izolyatsiya, rolli modellarning yo‘qligi	Mentor-sherik dasturi	Tajribali tadbirkor bilan 12 oylik hamkorlik, natijaga bog‘langan rag‘bat
Institutsional tarqoqlik	Qo‘llab-quvvatlash choralarining turli idoralarda tarqoqligi	“Yagona darcha” va davlat xaridlari kvotasi	Nogironligi bo‘lgan tadbirkorlar uchun yagona xizmatlar markazi, davlat xaridlarida imtiyoz

3-jadvalda aniqlangan beshta asosiy to‘siqning har biriga kamida bitta mexanizm mos keladi. Moliyaviy to‘siq maqsadli mikromoliya va kooperativ tadbirkorlik orqali, ko‘nikma va ta’limga kirish to‘sig‘i moslashuvchan biznes-inkubator orqali, bozorga kirish to‘sig‘i esa raqamli inklyuziv platforma va ijtimoiy franchayzing orqali bartaraf etiladi. Ijtimoiy tarmoq yetishmasligi mentor-sherik dasturi bilan, institutsional tarqoqlik esa “yagona darcha” va davlat xaridlari kvotasi bilan qoplanadi. Bunda ayrim mexanizmlar bir vaqtning o‘zida bir nechta to‘siqqa ta’sir qiladi, bu esa ularni kompleks holda joriy etish samarasini oshiradi.

Taklif etilayotgan mexanizmlar orasida ikkitasi - moslashuvchan biznes-inkubator va ijtimoiy franchayzing - sirkulyar bioiqtisodiyot nishalarida inklyuziv tadbirkorlikni jadal masshtablash imkonini beradi. Moslashuvchan biznes-inkubator

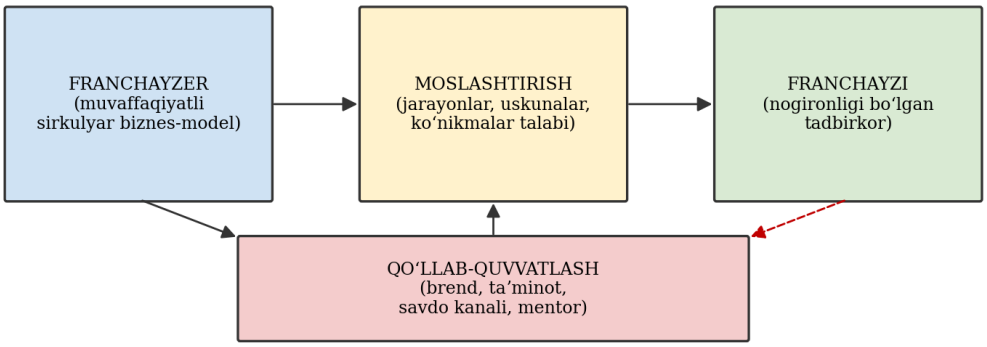
[1] Manba: muallif ishlanmasi.

nogironlikning turiga qarab individual trayektoriya yaratuvchi besh bosqichli dastur sifatida loyihalangan (3-rasm).



3-rasm. Moslashuvchan biznes-inkubatorning besh bosqichli dasturi[1]

Inkubatorning o'ziga xosligi birinchi bosqichda funksional baholash va moslashuv rejasini tuzish, shuningdek, uchinchi va beshinchi bosqichlarda mentor-sherik va ijtimoiy franchayzing mexanizmlarini integratsiya qilishdadir. Ijtimoiy franchayzing (4-rasm) muvaffaqiyatli sirkulyar biznes-modelni (masalan, kompost ishlab chiqarish, eko-mahsulotlar onlayn do'koni, ta'mirlash ustaxonasi) nogironligi bo'lgan tadbirkor uchun jarayonlar, uskunalar va ko'nikma talablari bo'yicha moslashtirgan holda takrorlashni nazarda tutadi. Franchayzer brend, ta'minot va savdo kanalini taqdim etadi, bu esa tadbirkor uchun bozorga kirish va ishonch to'siqlarini birdaniga bartaraf etadi [8].



4-rasm. Nogironligi bo'lgan tadbirkorlar uchun ijtimoiy franchayzing sxemasi[2]

Ijtimoiy franchayzing modelining moliyaviy asosi sifatida PF-85-son Farmoni [16] doirasidagi rag'batlantirish choralari, ijtimoiy soliqning 1 foizlik stavkasi va moslashtirish subsidiyalari xizmat qilishi mumkin: franchayzer-kompaniya nogironligi bo'lgan shaxslarni franchayzi sifatida jalb qilganda ushbu imtiyozlardan

[1] Manba: muallif ishlanmasi.
[2] Manba: [8] asosida muallif ishlanmasi.

foydalanadi, davlat esa bir vaqtning o‘zida ham bandlik, ham tadbirkorlik, ham sirkulyar iqtisodiyot maqsadlariga erishadi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, O‘zbekistonda nogironligi bo‘lgan shaxslar bandligini qo‘llab-quvvatlashning institutsional bazasi so‘nggi yillarda sezilarli mustahkamlangan, biroq u asosan yollanma bandlikka yo‘naltirilgan bo‘lib, tadbirkorlik komponenti tizimli shaklga ega emas. Sirkulyar bioiqtisodiyot tarmoqlari mehnat sig‘imliligi, kichik miqyosda boshlanish imkoniyati va moslashtirilgan ish o‘rinlariga qulayligi tufayli inklyuziv tadbirkorlik uchun eng mos nisha hisoblanadi; ularning mosligi nogironlik turlari kesimida farqlanadi va dasturlarni loyihalashda hisobga olinishi lozim. Taklif etilgan uch darajali ekotizim modeli va besh mexanizm ushbu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tahlil asosida quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 8-may PF-85-son Farmon [16] ijrosi doirasida “Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligi” alohida yo‘nalishini shakllantirish va unda boshlang‘ich kapital (garovsiz mikrokredit, sirkulyar uskunalar lizingi), moslashtirilgan ta’lim va bozorga kirish choralarini birlashtirish.

2. Moslashuvchan biznes-inkubatorni pilot loyiha sifatida “Yoshlar va biznesni qo‘llab-quvvatlash” dasturi yoki hududiy tadbirkorlikni qo‘llab-quvvatlash markazlari bazasida, sirkulyar bioiqtisodiyot nishalariga ixtisoslashtirgan holda tashkil etish.

3. Ijtimoiy franchayzing tizimini yo‘lga qo‘yish: muvaffaqiyatli sirkulyar biznes-modellarga ega kompaniyalarni nogironligi bo‘lgan franchayzilarni jalb qilganda qo‘shimcha rag‘batlar (soliq, subsidiya, davlat xaridlari) orqali qo‘llab-quvvatlash.

4. Italiya tajribasi asosida “inklyuziv ijtimoiy kooperativ” tashkiliy shaklini qonunchilikda belgilash va davlat xaridlarida nogironligi bo‘lgan shaxslar korxonalari uchun kvota (masalan, muayyan tovar guruhlari bo‘yicha) joriy etish.

5. Raqamli inklyuziv platformani moslashtirilgan onlayn bozor, ta’lim va moliyaviy xizmatlar - “inklyuziv mahsulot” belgisi bilan - yaratish va hukumatning mavjud raqamli xizmatlar ekotizimiga integratsiya qilish.

6. Nogironligi bo‘lgan shaxslar tadbirkorligi bo‘yicha statistik kuzatuvni yo‘lga qo‘yish (tadbirkorlik subyektlari soni, tarmoq tuzilmasi, daromad) - bu dasturlar samaradorligini baholash va kelgusi miqdoriy tadqiqotlar uchun zarur asosdir.

Taklif etilgan adaptiv model va mexanizmlar inklyuziv tadbirkorlikning O‘zbekiston sharoitiga moslashtirilgan ilk tizimli konsepsiyasi bo‘lib, kelgusida nogironligi bo‘lgan tadbirkorlar ishtirokidagi ekspert so‘rovi va pilot loyihalar natijalari asosida miqdoriy jihatdan takomillashtirilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. D’Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D., & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. Journal of Cleaner Production, 168, 716-734. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053

2. Defourny, J., & Nyssens, M. (2010). Conceptions of social enterprise and social entrepreneurship in Europe and the United States: Convergences and divergences. Journal of Social Entrepreneurship, 1(1), 32-53. https://doi.org/10.1080/19420670903442053

3. Pagán, R. (2009). Self-employment among people with disabilities: Evidence for Europe. Disability & Society, 24(2), 217-229. https://doi.org/10.1080/09687590802652504

4. Parker Harris, S., Caldwell, K., & Renko, M. (2014). Entrepreneurship by any other name: Self-sufficiency versus innovation. Journal of Social Work in Disability & Rehabilitation, 13(4), 317-349. https://doi.org/10.1080/1536710X.2014.961115

5. Sen, A. (1999). Development as freedom. Oxford University Press.

6. Stegmann, P., Londo, M., & Junginger, M. (2020). The circular bioeconomy: Its elements and role in European bioeconomy clusters. Resources, Conservation & Recycling: X, 6, 100029. https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2019.100029

7. Storey, D. J. (1994). Understanding the small business sector. Routledge.

8. Tracey, P., & Jarvis, O. (2007). Toward a theory of social venture franchising. Entrepreneurship Theory and Practice, 31(5), 667-685. https://doi.org/10.1111/j.1540-6520.2007.00194.x

9. United Nations. (2006). Convention on the Rights of Persons with Disabilities. United Nations.

10. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). United Nations General Assembly. https://sdgs.un.org/2030agenda

11. World Bank. (2022). Uzbekistan - Country profile on disability inclusion. World Bank. https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099415012202114964/p156962000bace01d0acaf097d2cee632d3

12. World Health Organization. (2022). Global report on health equity for persons with disabilities. WHO.

13. Yunus, M. (2007). Creating a world without poverty: Social business and the future of capitalism. PublicAffairs.

14. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 15-oktyabr O‘RQ-641-son “Nogironligi bo‘lgan shaxslarning huquqlari to‘g‘risida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/5049549

15. O‘zbekiston Respublikasining 2021-yil 7-iyun O‘RQ-695-son “Nogironlar huquqlari to‘g‘risidagi Konvensiyani (Nyu-York, 2006-yil 13-dekabr) ratifikatsiya qilish haqida”gi Qonuni. https://lex.uz/docs/5447413

16. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 8-may PF-85-son “Nogironligi bo‘lgan shaxslarning bandligini ta’minlash tizimini takomillashtirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi Farmoni. https://lex.uz/docs/7518465

17. 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

18. Abdurahmonov, Q. X. (2019). Mehnat iqtisodiyoti: nazariya va amaliyot. Toshkent: Fan va texnologiya.

19. Anhor.uz. (2025, 1-may). Nogironligi bo‘lgan shaxslarning bandligi: raqamlar ortidagi odamlar. https://anhor.uz/uzl/ichkaridan-nazar/nogironligi-bolgan-shaxslarning-bandligi-raqamlar-ortidagi-odamlar

20. Gazeta.uz. (2026, 4-iyun). “Ular imkoniyat kutadi, rahm emas”. Inklyuziv biznes qurgan tadbirkorlar hikoyasi. https://www.gazeta.uz/oz/2026/06/04/inklyuziv-bandlik/

REDUCING REGIONAL POVERTY THROUGH GREEN AND INCLUSIVE INFRASTRUCTURE: THE "5I" MODEL IN THE CASE OF BUKHARA REGION

Nazarov Shokhbek Isroilovich
Independent researcher PhD.,
Urgench State University
Urgench, Uzbekistan
E-mail: shoxbeknazarov79@gmail.com

Abstract

The article examines the development of green and inclusive infrastructure as the principal socio-economic mechanism for reducing poverty at the regional level, using Bukhara region as a case study. The author's "5I" model (Investments - Infrastructure - Inclusion - Innovation - Income) integrates public and private investment; transport, energy, water and digital infrastructure; inclusion of low-income groups; green and digital innovation; and sustainable income sources into a single framework. Regression analysis of 2019-2024 data for the region's 11 districts shows that each 1 per cent increase in infrastructure investment reduces the poverty rate by 0.34 per cent (R^2 = 0.776). Infrastructure gaps (rural access to safe drinking water 71 per cent, 28 per cent of district roads in need of repair, electricity network losses 13.2 per cent) were identified as a structural driver of inter-district inequality. A four-level (mega-macro-meso-micro) poverty-reduction model was developed, with a cumulative effect of 11.0 percentage points, including a synergy effect of 2.4 percentage points. Recommendations are substantiated on the targeted, poverty-map-based location of green infrastructure projects, a five-source financing model and the integration of circular bioeconomy principles into rural infrastructure.

Keywords: regional economy, poverty reduction, green infrastructure, inclusive development, 5I model, inter-district inequality, public-private partnership, circular bioeconomy, Bukhara region.

Annotatsiya

Maqolada mintaqaviy darajada kambag'allikni qisqartirishning asosiy ijtimoiy-iqtisodiy mexanizmi sifatida yashil va inklyuziv infratuzilmani rivojlantirish Buxoro viloyati misolida o'rganilgan. Muallifning "5I" modeli (Investitsiyalar - Infratuzilma - Inklyuziya - Innovatsiya - Daromad) davlat va xususiy investitsiyalar; transport, energetika, suv va raqamli infratuzilma; kam ta'minlangan guruhlarni jalb etish; yashil va raqamli innovatsiyalar hamda barqaror daromad manbalarini yagona tizimga birlashtiradi. Viloyatning 11 ta tumani bo'yicha 2019-2024-yillar ma'lumotlarining regressiya tahlili infratuzilmaga investitsiyalarning 1 foizga oshishi kambag'allik darajasini 0,34 foizga kamaytirishini ko'rsatdi (R^2 = 0,776). Infratuzilma tafovutlari (qishloqda xavfsiz ichimlik suvidan foydalanish 71 foiz, tuman yo'llarining 28 foizi ta'mirtalab, elektr tarmoqlaridagi yo'qotishlar 13,2 foiz) tumanlararo tengsizlikning tarkibiy omili sifatida aniqlandi. To'rt darajali (mega - makro - mezo - mikro) kambag'allikni qisqartirish modeli ishlab chiqildi; uning jami samarasi 11,0 foiz punktni, shu jumladan sinergiya samarasi 2,4 foiz punktni tashkil etadi. Yashil

infratuzilma loyihalarini kambag‘allik xaritasi asosida manzilli joylashtirish, besh manbali moliyalashtirish modeli va aylanma bioiqtisodiyot tamoyillarini qishloq infratuzilmasiga integratsiyalash bo‘yicha tavsiyalar asoslandi.

Kalit so‘zlar: mintaqaviy iqtisodiyot, kambag‘allikni qisqartirish, yashil infratuzilma, inklyuziv rivojlanish, “5I” modeli, tumanlararo tengsizlik, davlat-xususiy sheriklik, aylanma bioiqtisodiyot, Buxoro viloyati.

Аннотация

В статье на примере Бухарской области рассматривается развитие зелёной и инклюзивной инфраструктуры как основного социально-экономического механизма сокращения бедности на региональном уровне. Авторская модель «5I» (Инвестиции - Инфраструктура - Инклюзия - Инновации - Доходы) объединяет в единую систему государственные и частные инвестиции; транспортную, энергетическую, водную и цифровую инфраструктуру; вовлечение малообеспеченных групп; зелёные и цифровые инновации, а также устойчивые источники дохода. Регрессионный анализ данных по 11 районам области за 2019-2024 годы показал, что рост инвестиций в инфраструктуру на 1% снижает уровень бедности на 0,34% ($R^2 = 0,776$). Инфраструктурные разрывы (доступ сельского населения к безопасной питьевой воде 71%, 28% районных дорог нуждаются в ремонте, потери в электросетях 13,2%) выявлены как структурный фактор межрайонного неравенства. Разработана четырёхуровневая (мега - макро - мезо - микро) модель сокращения бедности с совокупным эффектом 11,0 процентного пункта, включая синергетический эффект 2,4 процентного пункта. Обоснованы рекомендации по адресному размещению проектов зелёной инфраструктуры на основе карты бедности, пятиисточниковой модели финансирования и интеграции принципов циркулярной биоэкономики в сельскую инфраструктуру.

Ключевые слова: региональная экономика, сокращение бедности, зелёная инфраструктура, инклюзивное развитие, модель «5I», межрайонное неравенство, государственно-частное партнёрство, циркулярная биоэкономика, Бухарская область.

INTRODUCTION

Poverty reduction is the first of the UN Sustainable Development Goals (SDG 1), which sets the task of halving poverty worldwide by 2030. According to the World Bank’s latest reports, one in twelve people globally still lives in extreme poverty, and the pace of poverty reduction has slowed markedly in recent years [13]. At the same time, climate change and resource constraints make it necessary to align the fight against poverty with green development [16]: both escaping poverty and environmental sustainability depend directly on infrastructure - water, energy, transport and digital connectivity.

In Uzbekistan, poverty reduction is a priority of state policy: the “Uzbekistan - 2030” Strategy sets the tasks of substantially lowering the poverty rate and raising household incomes by 2030 [15]. Bukhara region with its developed agriculture, tourism and crafts has achieved notable results in reducing poverty, yet disparities

between districts and, in particular, infrastructure gaps in rural areas remain pressing problems.

Although the economic literature has extensively studied the effect of infrastructure investment on poverty, most studies are conducted at the national level, and few works quantify the "infrastructure type - territorial inequality - poverty" chain at the district level. Moreover, the green and inclusive dimensions of infrastructure - integrating renewable energy, water-saving technologies and circular bioeconomy elements into anti-poverty policy - remain insufficiently explored.

The purpose of the article is to substantiate ways of reducing regional poverty through the development of green and inclusive infrastructure, using Bukhara region as a case study. The research tasks are: (1) to synthesise the theoretical foundations of the infrastructure-poverty nexus; (2) to analyse the state of infrastructure in Bukhara region and the degree of inter-district inequality; (3) to model the effect of infrastructure investment on poverty by regression; (4) to develop practical recommendations based on the author's "5I" model and four-level mechanism.

LITERATURE REVIEW

The literature on the effect of infrastructure on growth and poverty begins with the classic work of Aschauer [1], who empirically demonstrated the strong positive effect of public capital on private-sector productivity. Calderón and Servén [4], using data for developing countries, showed that infrastructure not only accelerates growth but also reduces income inequality, i.e. is a source of pro-poor growth. Fan, Hazell and Thorat [8], studying rural India, found that public spending on roads and agricultural research has the highest poverty-reducing effect.

Micro-level evaluations of specific infrastructure types point in the same direction. Khandker, Bakht and Koolwal [10] found that rural road improvements in Bangladesh raised household consumption and reduced poverty, while Asher and Novosad [2], studying India's PMGSY rural roads programme, showed that new roads mainly facilitated the movement of workers out of agriculture. Dinkelman [7] demonstrated that rural electrification in South Africa increased employment, particularly among women. These findings suggest that the poverty effect of infrastructure depends on its type and on complementary conditions, which supports a district-level, type-specific analysis.

On the microeconomic nature of poverty, Banerjee and Duflo [3] stress that poor households often lack not capital or skills but basic infrastructure and services. Sen's capability approach [12] interprets poverty not merely as a lack of income but as limited access to education, health, transport and information - providing the theoretical basis for the inclusive role of infrastructure. De Soto [6] showed that unformalised property rights turn the assets of the poor into "dead capital".

In regional development theory, Hirschman's concept of unbalanced growth [9] advances the idea of triggering a development chain through targeted investment in strategic sectors and infrastructure, while Porter's cluster theory [11] demonstrates that geographic concentrations of firms enhance competitiveness. These approaches are particularly relevant for Bukhara region with its mahalla institution and craft traditions.

In recent years the link between green infrastructure and poverty has become a distinct research strand. Circular bioeconomy principles - cascading use of biomass, processing of agro-industrial waste, decentralised renewable energy in villages - create additional income sources and access to affordable energy for rural populations [5]. While domestic studies of poverty at the territorial level exist in Uzbekistan, works that quantify the effect of infrastructure types on poverty at the district level and treat green infrastructure as an element of anti-poverty policy are practically absent. This article seeks to fill that gap.

METHODOLOGY

The author's "5I" model was adopted as the theoretical basis of the study (Figure 1). The model integrates five interrelated components of poverty reduction: Investments - public and private investment in infrastructure, including public-private partnership (PPP) [14]; Infrastructure - transport, engineering (energy, water), digital and social infrastructure; Inclusion - the involvement of low-income groups in economic processes; Innovation - green and digital technologies; Income - sustainable jobs and income sources.

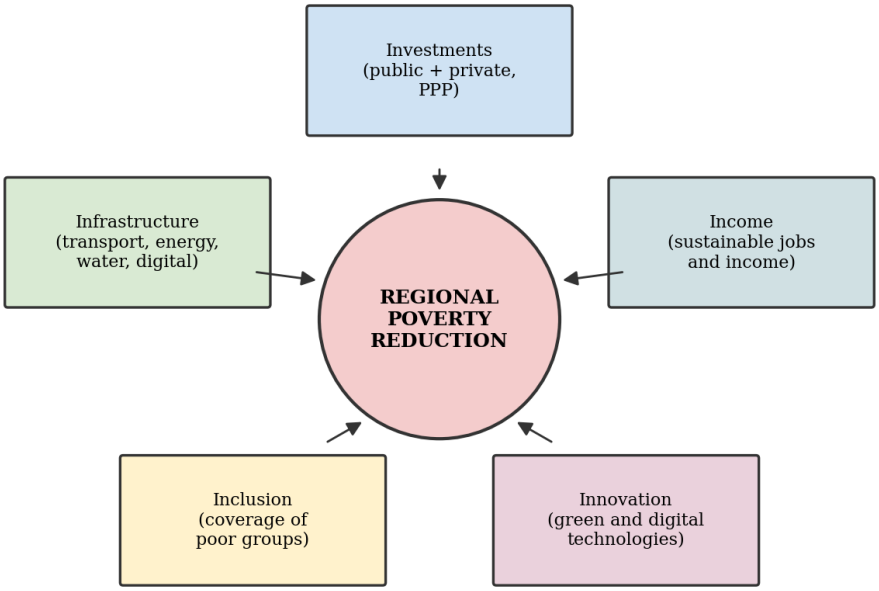


Figure 1. The "5I" model of regional poverty reduction[1]

Figure 1 shows that all five components are directed towards a single goal - regional poverty reduction. Investments are the entry point that finances infrastructure; infrastructure creates the physical conditions for the inclusion of poor groups; innovation in the form of green and digital technologies raises the efficiency and sustainability of infrastructure; and income is the outcome through which the effect on poverty is realised. The model thus treats poverty reduction as the result of interacting components rather than of a single measure.

For the empirical analysis, panel data for 2019-2024 were collected for the 11 districts of Bukhara region. Data sources: the National Statistics Committee of the

[1] Source: developed by the author.

Republic of Uzbekistan and the Bukhara regional statistics department; the regional administration's infrastructure and poverty-reduction programmes; the regional investment programmes of the Ministry of Economy and Finance.

The effect of infrastructure investment on poverty was estimated with a log-linear regression model:

$$ln(POV_{it}) = \alpha + \beta \cdot ln(INV_{it}) + \gamma \cdot X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where POV_{it} is the poverty rate in district i in year t, INV_{it} is the volume of infrastructure investment, and X_{it} is a set of control variables (population, agricultural share, urbanisation rate). The coefficient β measures the elasticity of poverty with respect to infrastructure investment.

The effectiveness of the poverty-reduction mechanism was assessed with the author's four-level (mega-macro-meso-micro) model:

$$\Delta POV = \Sigma(\alpha_k \cdot \Delta INFR_k \cdot M_k) + \sigma \quad (2)$$

where α_k is the coefficient of effect of infrastructure change at level k on poverty, $\Delta INFR_k$ is the change in the infrastructure indicator, M_k is the multiplier and σ is the synergy effect between levels. Formula (2) therefore implies that, whenever σ is positive, the total effect exceeds the simple sum of the effects of individual levels. International experience (China's Western Development Programme, Turkey's GAP project, India's PMGSY rural roads programme [2]) was studied by comparative analysis.

Limitations: given the short panel (6 years), statistical significance was assessed at the 10 per cent level; the effect of the four-level model is a forecast based on expert assessment and multipliers.

ANALYSIS AND RESULTS

Analysis of the region's key infrastructure indicators reveals important disparities (Table 1, Figure 2). Although the length of paved roads has reached 1,180 km, 28 per cent of internal district roads require major repair. Access to safe drinking water is 92 per cent in urban areas but only 71 per cent in rural areas - a 21-percentage-point gap that is the starkest indicator of urban-rural infrastructure inequality. Electricity network losses stand at 13.2 per cent, indicating both technical obsolescence and an energy-efficiency reserve.

Table 1 shows that each infrastructure type affects poverty through its own channel. Transport and water supply display the largest measurable gaps - 28 per cent of district roads needing repair and a 21-percentage-point difference between urban (92 per cent) and rural (71 per cent) access to safe drinking water - whereas the digital and social gaps vary by district and are less well measured. The quantified gaps are compared in Figure 2.

Figure 2 confirms that the rural water supply deficit and the condition of district roads are the most pressing infrastructure constraints, while electricity network losses of 13.2 per cent represent both a technical problem and an energy-saving reserve that green technologies can address.

Table 1

Key infrastructure indicators of Bukhara region and channels of effect on poverty[1]

Infrastructure type	Key indicator	Status	Channel of effect on poverty
Transport	Length of paved roads; district roads needing repair	1,180 km; 28%	Market access, transport costs, seasonal employment
Water supply	Access to safe drinking water	urban 92%; rural 71%	Health, women's employment, agricultural productivity
Energy	Electricity network losses	13.2%	Energy prices, small-business activity, processing
Digital	Broadband access (urban/rural gap)	significant gap	Digital services, e-commerce, remote employment
Social	Coverage by preschool and health facilities	varies by district	Human capital, intergenerational poverty

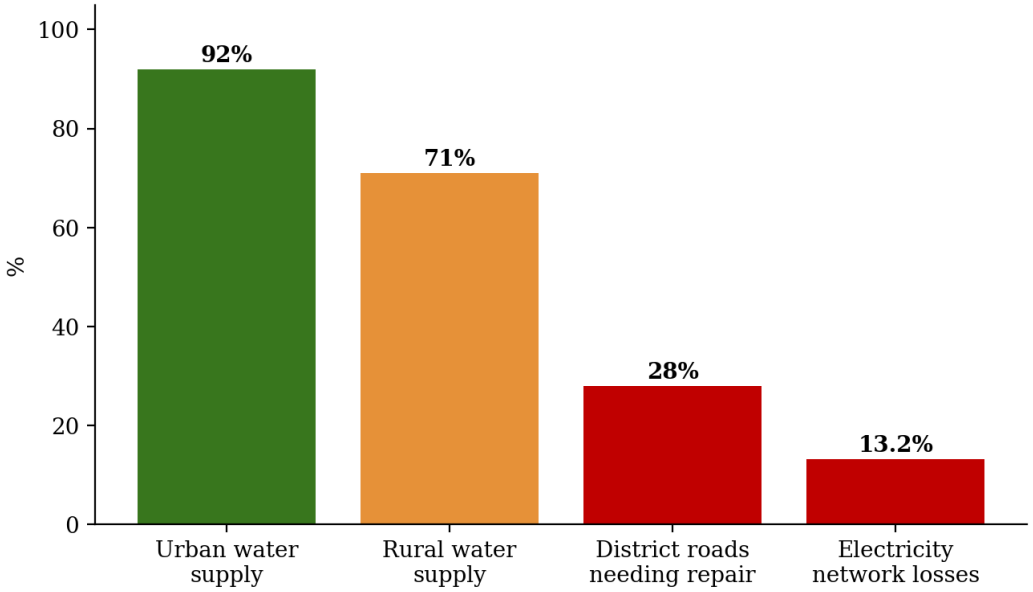


Figure 2. Key infrastructure gaps in Bukhara region[2]

Infrastructure gaps are unevenly distributed across districts: districts close to the regional centre have below-average poverty rates, while remote rural districts have markedly higher ones. Clustering districts by level of infrastructure provision identified three groups: Cluster I - well provided (peri-urban districts), Cluster II - average, Cluster III - poorly provided remote districts. It is precisely in Cluster III districts that the marginal effect of infrastructure investment is highest.

The regression results are presented in Table 2. Each 1 per cent increase in infrastructure investment reduces the poverty rate by 0.34 per cent ($\beta = -0.34$); the explanatory power of the model is $R^2 = 0.776$ and the F-statistic is 3.469 ($p < 0.1$).

[1] Source: developed by the author.
[2] Source: developed by the author.

Table 2

Effect of infrastructure investment on poverty: regression results (11 districts, 2019-2024)[1]

Indicator	Value	Note
Elasticity of poverty with respect to infrastructure investment (β)	-0.34	1% increase in investment → 0.34% reduction in poverty
Coefficient of determination (R^2)	0.776	explanatory power of the model
F-statistic	3.469	$p < 0.1$
Infrastructure types with the strongest effect	transport; social	partial regressions by district
Number of observations	66	11 districts × 6 years

Analysis by infrastructure type showed that investment in transport and social infrastructure has the strongest effect. This is consistent with international evidence: Fan et al. [8] identified the priority of rural roads in reducing poverty in India. The experience of China's Western Development Programme, Turkey's Southeastern Anatolia (GAP) project and India's PMGSY programme [2] shows that targeted infrastructure projects have reduced regional poverty by 25-40 per cent within 10-15 years.

To operationalise the "5I" model, the author developed a four-level mechanism; its elements and expected effect are presented in Table 3 and Figure 3.

Table 3

The four-level poverty-reduction mechanism[2]

Level	Mechanism	Key parameters	Effect, p.p.
Mega (district)	Cluster-based infrastructure programme - priority infrastructure for each district cluster (Cluster III - transport, II - digital, I - innovation)	9 districts; UZS 445bn investment; multiplier effect UZS 1,037bn	-3.2
Macro (mahalla)	"Mahalla specialisation - micro-centre" mechanism	5 districts; 41 mahallas; 1,640 jobs; mahalla income +86-100%	-2.1
Meso (street)	"Bukhara business ecosystem" co-working and business-incubation centres	5 co-working centres; 390 places; 140 small businesses per year; UZS 25bn	-1.5
Micro (household)	"Family entrepreneurship infrastructure package": microfinance + skills + digital + market access	4-component package; family business entities	-1.8
Synergy	Mutually reinforcing effect between levels	σ = 2.4 (28% of the cumulative effect)	-2.4
Total			-11.0

Table 3 shows that the largest single contribution comes from the mega (district) level (-3.2 percentage points), based on UZS 445 billion of cluster-based investment,

[1] Source: developed by the author.
[2] Source: developed by the author.

followed by the macro (-2.1), micro (-1.8) and meso (-1.5) levels. Taken separately, the four levels yield 8.6 percentage points; the synergy effect of 2.4 percentage points raises the total to 11.0 percentage points (Figure 3).

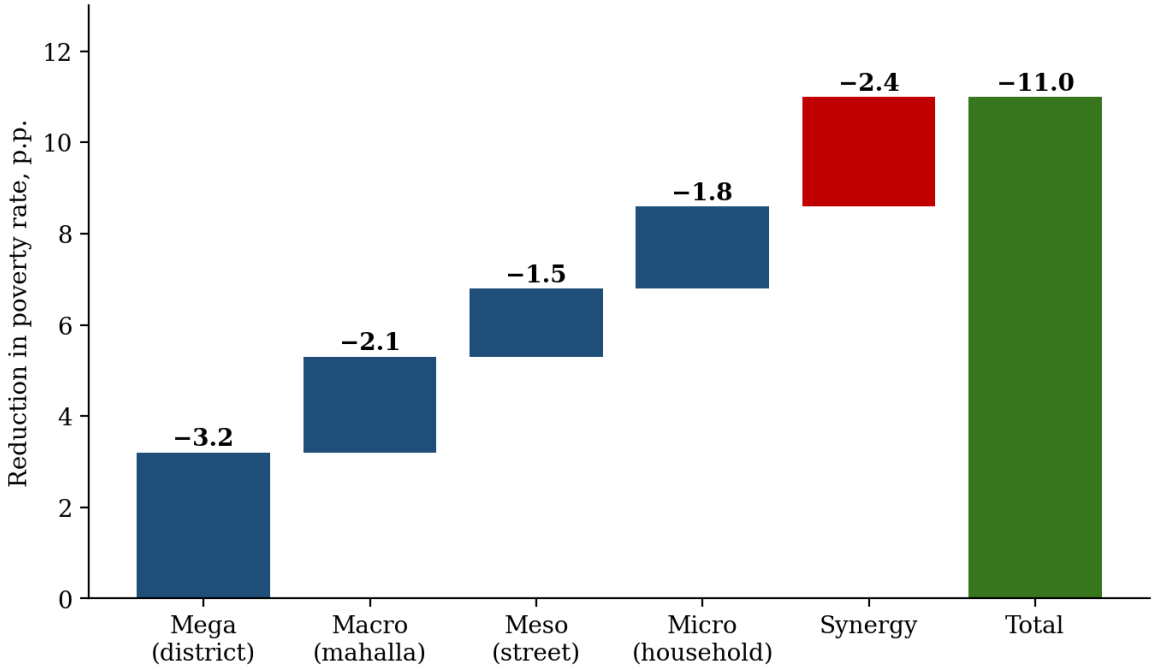


Figure 3. Cumulative effect of the four-level mechanism on the poverty rate[1]

According to the calculations, the cumulative effect of the four-level mechanism is a reduction in the poverty rate of 11.0 percentage points, of which 2.4 percentage points (28 per cent) are attributable to synergy. This result quantitatively confirms the "infrastructure synergy" concept: measures implemented simultaneously at different levels yield a markedly higher effect than when implemented separately. Craft clusters at the mega level (jewellery, carpets, textiles, ceramics, food) are projected to support 710 small businesses, 4,850 jobs and an annual turnover of UZS 182 billion.

Green infrastructure and circular bioeconomy elements. The Innovation component of the "5I" model provides for integrating green and digital technologies into anti-poverty policy [16]. Three directions are particularly promising for Bukhara region. First, decentralised solar energy in remote districts (small solar installations for households and farms) - with network losses at 13.2 per cent, this provides access to affordable and reliable energy. Second, processing of agro-industrial waste (cotton stalks, livestock waste) into biogas and organic fertiliser in line with circular bioeconomy principles [5], this creates an additional income source for the rural population. Third, water-saving technologies (drip irrigation, rainwater harvesting) - with rural water supply at 71 per cent, these enhance water security.

These green elements link all components of the "5I" model: they require investment (Investments), constitute infrastructure (Infrastructure), target the low-

[1] Source: developed by the author.

income rural population specifically (Inclusion), are innovative in nature (Innovation) and generate income directly (Income).

To implement the four-level mechanism, the author proposed a "five-source financing model" (Figure 4). Of the total investment of UZS 445 billion, 40.4 per cent is to be provided by the state budget, 26.9 per cent by international financial institutions, 19.1 per cent by the private sector (PPP) [14], 9.0 per cent by microfinance organisations and 4.5 per cent by grants.

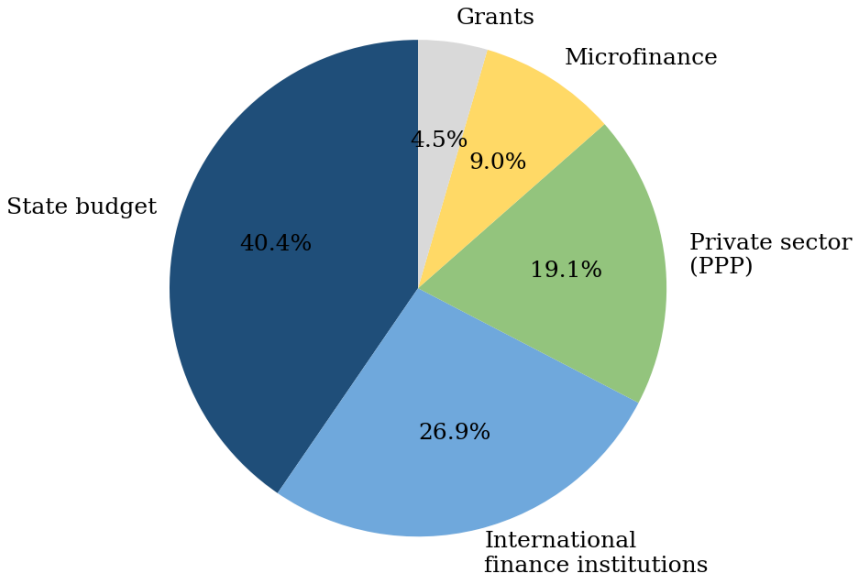


Figure 4. Structure of the five-source financing model (UZS 445 billion)[1]

The model reduces pressure on the state budget while capitalising on the interest of the private sector and international financial institutions in green infrastructure projects. Solar energy and water-supply projects in particular are attractive for PPP, and the climate-finance programmes of international institutions allocate resources on concessional terms to projects with a green component.

CONCLUSION AND SUGGESTIONS

The results confirm that regional poverty can be reduced sustainably not through the social-assistance system but by creating economic opportunities through infrastructure. In the case of Bukhara region, the elasticity of poverty with respect to infrastructure investment (-0.34) was quantified, inter-district infrastructure inequality was identified as a structural driver of poverty, and the cumulative effect of the four-level mechanism (11.0 percentage points, including 2.4 percentage points of synergy) was estimated.

On the basis of the analysis, the following recommendations were developed:

1. Allocate infrastructure investment on a targeted, poverty-map basis: prioritise transport and water-supply projects for Cluster III (remote rural) districts, where the marginal effect is highest.

[1] Source: developed by the author.

2. Include green infrastructure elements (decentralised solar energy, agro-waste processing, water-saving technologies) as an integral part of the regional poverty-reduction programme and mobilise climate-finance sources for them.

3. Implement the four-level mechanism simultaneously - the synergy effect (28 per cent of the cumulative effect) arises only under coordinated action across levels.

4. Strengthen the mahalla institution as the organisational basis of poverty reduction: form craft clusters through mahalla specialisation and micro-centres, and develop local brands and a geographical-indications system.

5. Introduce the five-source financing model and adapt PPP mechanisms to small-scale rural infrastructure projects (water, small-scale energy) through standard contract forms and project bundling.

The proposed "5I" model and four-level mechanism can be adapted for other regions of Uzbekistan. Future research should focus on estimating effects by infrastructure type more precisely on the basis of longer panel data, measuring the poverty effect of green infrastructure projects separately, and monitoring the actual implementation of the mechanism.

REFERENCES

1. Aschauer, D. A. (1989). Is public expenditure productive? Journal of Monetary Economics, 23(2), 177-200. https://doi.org/10.1016/0304-3932(89)90047-0

2. Asher, S., & Novosad, P. (2020). Rural roads and local economic development. American Economic Review, 110(3), 797-823. https://doi.org/10.1257/aer.20180268

3. Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2011). Poor economics: A radical rethinking of the way to fight global poverty. PublicAffairs.

4. Calderón, C., & Servén, L. (2014). Infrastructure, growth, and inequality: An overview (Policy Research Working Paper No. 7034). World Bank. https://doi.org/10.1596/1813-9450-7034

5. D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., Leskinen, P., Matthies, B. D., & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. Journal of Cleaner Production, 168, 716-734. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053

6. De Soto, H. (2000). The mystery of capital: Why capitalism triumphs in the West and fails everywhere else. Basic Books.

7. Dinkelman, T. (2011). The effects of rural electrification on employment: New evidence from South Africa. American Economic Review, 101(7), 3078-3108. https://doi.org/10.1257/aer.101.7.3078

8. Fan, S., Hazell, P., & Thorat, S. (2000). Government spending, growth and poverty in rural India. American Journal of Agricultural Economics, 82(4), 1038-1051. https://doi.org/10.1111/0002-9092.00101

9. Hirschman, A. O. (1958). The strategy of economic development. Yale University Press.

10. Khandker, S. R., Bakht, Z., & Koolwal, G. B. (2009). The poverty impact of rural roads: Evidence from Bangladesh. Economic Development and Cultural Change, 57(4), 685-722. https://doi.org/10.1086/598765

11. Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. Harvard Business Review, 76(6), 77-90.

12. Sen, A. (1999). Development as freedom. Oxford University Press.

13. World Bank. (2024). Poverty, prosperity, and planet report 2024: Pathways out of the polycrisis. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-2123-3

14. Law of the Republic of Uzbekistan No. ZRU-537 of May 10, 2019 "On public-private partnership". https://lex.uz/docs/4329270

15. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-21 of February 16, 2026 "On additional measures to consistently continue reforms and bring them to a new stage within the priority areas of national development until 2030". https://lex.uz/docs/8050769

16. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PQ-436 of December 2, 2022 "On measures to improve the effectiveness of reforms aimed at the transition of the Republic of Uzbekistan to a 'green' economy until 2030". https://lex.uz/docs/6303230

HUDUDLARNING IQTISODIY RIVOJLANISHIDAGI TAFOVUTLARNI KAMAYTIRISHDA BIOMASSADAN SAMARALI FOYDALANISHNING IQTISODIY IMKONIYATLARI

Fayzullayev Shuhrat Sherali o‘g‘li
TDIU
“Marketing” kafedrasi
katta o‘qituvchi, PhD.
E-mail: shuhrat4061990f@gmail.com

Annotatsiya

Maqolada biomassadan samarali foydalanishning hududlararo iqtisodiy tafovutlarni kamaytirishdagi imkoniyatlari nazariy jihatdan o‘rganildi. Tizimli, qiyosiy va tarkibiy tahlil hamda qiymat zanjiri yondashuvi qo‘llanildi. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlari, chiqindilar va rejalashtirilgan energetika loyihalari haqidagi ma’lumotlar umumlashtirildi. Biomassani tayyorlash, tashish, qayta ishlash va mahalliy iste’molni bog‘lovchi hududiy qiymat zanjiri modeli ishlab chiqildi. Energiya, qo‘shimcha mahsulotlar, bandlik va xarajatlar tejalishini hisobga oluvchi baholash ifodasi taklif etildi. Resurslarni xaritalash, kooperatsiyani rivojlantirish va biogaz loyihalarini qo‘llab-quvvatlash yo‘nalishlari belgilandi. Takliflar rivojlanish imkoniyatlari sifatida baholandi.

Kalit so‘zlar: biomassa, hududiy tafovutlar, bioenergetika, biogaz, qiymat zanjiri, qishloq hududlari, kooperatsiya.

Аннотация

В статье теоретически исследованы возможности эффективного использования биомассы в сокращении межрегиональных экономических диспропорций. Применены системный, сравнительный и структурный анализ, а также подход, основанный на цепочке создания стоимости. Обобщены данные о сельскохозяйственной продукции, отходах и планируемых энергетических проектах. Разработана модель региональной цепочки создания стоимости, объединяющая заготовку, транспортировку и переработку биомассы с её местным потреблением. Предложена оценочная модель, учитывающая производство энергии, получение сопутствующей продукции, занятость и экономию затрат. Определены направления картирования ресурсов, развития кооперации и поддержки биогазовых проектов. Предложенные меры оценены с точки зрения их потенциала для регионального развития.

Ключевые слова: биомасса, региональные различия, биоэнергетика, биогаз, цепочка создания стоимости, сельские территории, кооперация.

Abstract

The article theoretically examines the potential of efficient biomass utilization to reduce interregional economic disparities. Systematic, comparative, and structural analyses, along with a value chain approach, were applied. Data on agricultural products, waste, and planned energy projects were synthesized. A regional value chain model was developed to integrate biomass collection, transportation, processing, and local consumption. An assessment model incorporating energy production, by-

products, employment, and cost savings was proposed. Key directions for resource mapping, the development of cooperation, and support for biogas projects were identified. The proposed measures were assessed in terms of their potential to contribute to regional development.

Keywords: biomass, regional disparities, bioenergy, biogas, value chain, rural areas, cooperation.

KIRISH

Hududlararo iqtisodiy tafovutlar ko‘pincha resurslarning hududlar bo‘yicha notekis joylashuvi bilan emas, balki mavjud resurslardan foydalanish darajasidagi farq bilan izohlanadi. Agrar yo‘nalishdagi hududlarda har yili katta hajmda o‘simlik qoldiqlari, chorvachilik chiqindilari va organik maishiy chiqindilar hosil bo‘ladi. Ularning salmoqli qismi xo‘jalik aylanmasiga to‘liq kiritilmagan bo‘lib, bu resurslar qishloq hududlari uchun qo‘shimcha daromad, ish o‘rinlari va mahalliy energiya manbaiga aylanishi mumkin. P. Makkendri biomassani energiya olish uchun eng ko‘p qirrali qayta tiklanuvchi manba sifatida tavsiflab, uni to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoqish, termokimyoviy va biologik usullar bilan qayta ishlash imkoniyatlarini tizimlashtirgan [5].

O‘zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning huquqiy asosi 2019-yilda qabul qilingan maxsus qonun bilan mustahkamlangan bo‘lib, unda biomassa ham qayta tiklanuvchi manbalar qatoriga kiritilgan [10]. “O‘zbekiston - 2030” strategiyasida barqaror iqtisodiy o‘sish orqali aholi farovonligini ta’minlash ustuvor yo‘nalish sifatida belgilangani biomassa salohiyatini hududiy rivojlanish vositasi sifatida qarash imkonini beradi [11]. Tezisning maqsadi biomassadan samarali foydalanishning hududlararo tafovutlarni kamaytirishdagi iqtisodiy imkoniyatlarini nazariy jihatdan asoslash va ularni amalga oshirish yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat.

ADABIYOTLAR SHARHI

Bioenergetika loyihalarining ijtimoiy-iqtisodiy samarasi masalasini J. Domak, K. Richards va S. Risovich atroflicha o‘rganib, bunday loyihalar qishloq hududlarida bandlikni oshirish, mahalliy daromadlarni ko‘paytirish va energiya ta’minotining barqarorligini mustahkamlash orqali hududiy rivojlanishga xizmat qilishini ko‘rsatganlar [1]. P. Tornli, Dj. Rodjers va Y. Xuang biomassa asosidagi elektr stansiyalarining bandlikka ta’sirini miqdoriy baholab, ish o‘rinlarining katta qismi xomashyoni tayyorlash va tashish bosqichlarida, ya’ni aynan qishloq joylarida yaratilishini aniqlaganlar [8]. Ushbu xulosa biomassa sohasining hududiy ahamiyatini tushunishda muhim: qo‘shilgan qiymatning bir qismi yirik shaharlarga emas, balki xomashyo yetishtiriladigan hududlarning o‘zida qoladi.

P. Vayland biogaz ishlab chiqarish texnologiyalarini tahlil qilib, chorvachilik chiqindilari va o‘simlik qoldiqlarini anaerob qayta ishlash energiya bilan birga yuqori sifatli organik o‘g‘it olish imkonini berishini ko‘rsatgan [9]. Bunday ikki tomonlama mahsulot qishloq xo‘jaligi uchun ham energiya, ham tuproq unumdorligini oshirish manbai bo‘lib xizmat qiladi. Dj. Kirxerr, D. Reyke va M. Hekkert aylanma iqtisodiyot ta’riflarini umumlashtirib, uning mohiyati resurslarni qayta foydalanish va qayta

ishlash orqali iqtisodiy tizimda uzoqroq saqlashdan iborat ekanini ta'kidlaganlar [3]. Hududiy siyosat nuqtai nazaridan A. Rodriges-Pose rivojlanish salohiyati to'liq ochilmagan hududlarning mahalliy resurslarini faollashtirish milliy iqtisodiy o'sishning muhim zaxirasi ekanini asoslagan [7], OECD esa mintaqalarning o'sishi ularning o'ziga xos aktivlaridan foydalanish darajasiga bog'liqligini ko'rsatgan [6].

METODOLOGIYA

Tadqiqotda tizimli yondashuv, qiyosiy tahlil, tarkibiy tahlil va qiymat zanjiri usuli qo'llanildi. Axborot bazasini qishloq xo'jaligi mahsulotlari hajmi bo'yicha rasmiy ma'lumotlar [2], maishiy chiqindilar hosil bo'lishi va qayta ishlanishi to'g'risidagi ma'lumotlar [13] hamda hududlarda chiqindilardan energiya olish stansiyalari qurilishi bo'yicha e'lon qilingan ko'rsatkichlar [4] tashkil etdi. Biomassa loyihasining hududiy iqtisodiy samarasini baholash uchun quyidagi ifoda taklif etildi:

$$E_{\text{h}} = V_{\text{e}} + V_{\text{o}} + W_{\text{l}} + S_{\text{e}} \quad (1)$$

bu yerda E_h - biomassa loyihasining hududdagi umumiy iqtisodiy samarasi; V_e - ishlab chiqarilgan energiya qiymati; V_o - qo'shimcha mahsulotlar (bioo'g'it, kompost) qiymati; W_l - hududda yaratilgan ish o'rinlari bo'yicha mehnatga haq to'lash fondi; S_e - tejalgan an'anaviy yoqilg'i va chiqindilarni joylashtirish xarajatlari. Ifoda loyiha samarasini faqat energiya sotuvi bilan cheklamasdan, hududda qoladigan barcha iqtisodiy natijalarni qamrab oladi. Natijada biomassa loyihalarini hududiy rivojlanishga qo'shgan hissasi bo'yicha taqqoslash va ularni joylashtirishning ustuvor hududlarini asosli belgilash imkoniyati yuzaga keladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O'zbekistonda biomassa resurslarining asosiy manbai qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishidir. Rasmiy ma'lumotlarga ko'ra, 2024-yilda 9 mln tonna g'alla va 3 mln tonnadan ortiq paxta yetishtirilgan, 2025-yilda esa paxta hosili qariyb 4 mln tonnaga yetgan [2]. Ushbu ekinlar yetishtirilishi bilan birga katta hajmda poya, somon va boshqa o'simlik qoldiqlari hosil bo'ladi. Biomassa resurs bazasini tavsiflovchi ko'rsatkichlar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O'zbekistonda biomassa resurs bazasini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlar[1]

Ko'rsatkich	Qiymati	Davr
G'alla yetishtirish, mln tonna	9,0	2024-yil
G'alla yetishtirish, mln tonna	8,4	2025-yil
Paxta yetishtirish, mln tonna	3,0 dan ortiq	2024-yil
Paxta yetishtirish, mln tonna	qariyb 4,0	2025-yil
Meva yetishtirish, mln tonna	3,4	2025-yil
Uzum yetishtirish, mln tonna	2,0	2025-yil
Maishiy chiqindilar hosil bo'lishi, mln tonna/yil	14,0	2025-yil holati
Maishiy chiqindilarni qayta ishlash darajasi, %	5,0	2025-yil holati

1-jadval ma'lumotlari biomassa resurs bazasining keng va barqaror ekanini ko'rsatadi. Har yili yetishtiriladigan millionlab tonna g'alla va paxta o'z navbatida

[1] Manba: qishloq xo'jaligi ko'rsatkichlari — Interfax [2]; maishiy chiqindilar ko'rsatkichlari — Gazeta.uz [13].

katta hajmdagi o‘simlik qoldiqlarini beradi, bu qoldiqlar esa asosan qishloq tumanlarida jamlangan. Maishiy chiqindilarning yillik hajmi 14 mln tonnani tashkil etib, ularni qayta ishlash darajasi 5 foizni tashkil etgani sohada katta o‘sish zaxirasi mavjudligini bildiradi [13]. Resurslarning hududiy joylashuvi muhim ahamiyatga ega: biomassa agrar hududlarda to‘planganligi sababli uni qayta ishlash korxonalari aynan shu hududlarda tashkil etilganda eng yuqori iqtisodiy samara beradi.

Biomassa va chiqindilardan energiya olish bo‘yicha yirik hududiy loyihalar amalga oshirilmoqda. 2024-yilda e’lon qilingan dasturga ko‘ra, 2025-2026-yillarda Andijon, Buxoro, Jizzax, Qashqadaryo, Navoiy, Namangan, Samarqand, Sirdaryo, Farg‘ona viloyatlari va Toshkent shahrini qamrab olgan sakkizta chiqindidan energiya oluvchi stansiya qurilishi rejalashtirilgan [4]. Loyihalarning asosiy parametrlari quyida berilgan (2-jadval).

2-jadval

Chiqindilardan energiya olish stansiyalari qurilishi dasturining asosiy parametrlari[1]

Ko‘rsatkich	Qiymati
Stansiyalar soni	8 ta
Qamrab olinadigan hududlar	11 ta hudud
Yillik qayta ishlanadigan chiqindilar	4,7 mln tonna
Yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish	2,1 mlrd kVt·soat
Yillik ishlab chiqariladigan elektr energiyasi qiymati	97 mln AQSh dollari
Yillik tabiiy gaz tejalishi	152 mln kub metr
Issiqxona gazlari chiqindilarining kamayishi	2,4 mln tonna
Yangi ish o‘rinlari	1200 ta
Loyihalarning umumiy qiymati	1,28 mlrd AQSh dollari

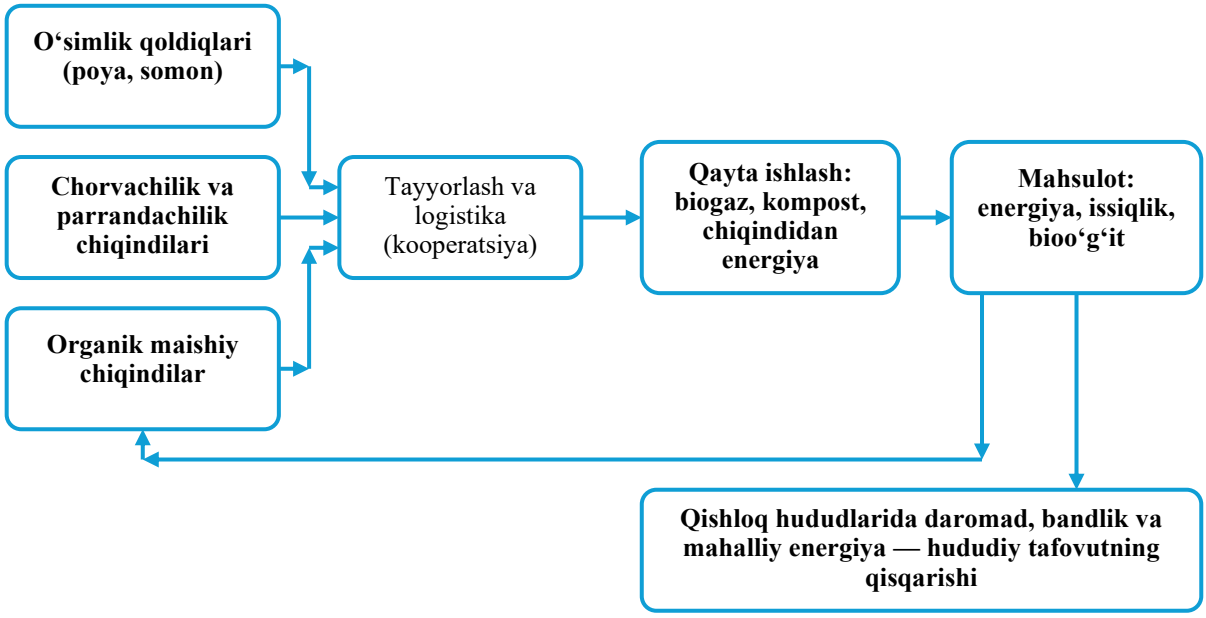
2-jadval ma’lumotlari chiqindilardan energiya olish loyihalarining ko‘p qirrali iqtisodiy samarasini aks ettiradi. Yiliga 4,7 mln tonna chiqindini qayta ishlash orqali 2,1 mlrd kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarilishi va 152 mln kub metr tabiiy gaz tejalishi hududlarning energiya ta’minotini mustahkamlaydi [4]. Loyihalarning o‘n bitta hududni qamrab olgani ularning samarasi faqat poytaxtda emas, balki viloyatlarda ham namoyon bo‘lishini ta’minlaydi. (1) ifoda nuqtai nazaridan ushbu loyihalarda energiya qiymati, tejalgan yoqilg‘i va yangi ish o‘rinlari bo‘yicha mehnatga haq to‘lash fondi hududda qoladigan asosiy iqtisodiy natijalar hisoblanadi.

Biomassa loyihalarining hududiy tafovutlarni kamaytirishdagi roli ularning joylashuvi bilan bevosita bog‘liq. Chiqindilardan energiya olish stansiyalari aholisi zich va chiqindi hajmi katta bo‘lgan shahar markazlari yaqinida samarali ishlasa, o‘simlik qoldiqlari va chorvachilik chiqindilarini qayta ishlash qurilmalari xomashyo manbaiga yaqin qishloq tumanlarida iqtisodiy jihatdan maqbul hisoblanadi. Shu tariqa biomassa sektori ikki darajali hududiy tuzilmani shakllantiradi: viloyat markazlaridagi yirik stansiyalar va tumanlardagi kichik quvvatli qurilmalar tarmog‘i. J. Domak va hammualliflari ta’kidlaganidek, bioenergetika loyihalarining ijtimoiy-iqtisodiy samarasi mahalliy xo‘jaliklar xomashyo yetkazib beruvchi sifatida qiymat zanjiriga

[1] Manba: Kun.uz nashri ma’lumotlari [4].

kiritilganda eng yuqori darajaga chiqadi [1]. Bunday tuzilma qishloq aholisi uchun doimiy daromad manbaini yaratib, shahar va qishloq o‘rtasidagi daromadlar farqini qisqartirishga xizmat qiladi.

Qishloq tumanlarida biomassa salohiyatini ochishning asosiy yo‘li kichik va o‘rta quvvatli biogaz qurilmalarini keng joriy etishdir. Chorvachilik va parrandachilik xo‘jaliklarida biogaz qurilmalari qurishni rag‘batlantirish tartibi Vazirlar Mahkamasining 2015-yilgi qarori bilan belgilangan bo‘lib, u ushbu yo‘nalishning huquqiy asosini yaratgan [12]. P. Vayland ko‘rsatganidek, biogaz qurilmalari energiya bilan birga organik o‘g‘it beradi, bu fermer xo‘jaliklari uchun mineral o‘g‘itlarga bo‘lgan xarajatlarni kamaytirish imkonini yaratadi [9]. Tahlil natijalari asosida biomassadan foydalanishning hududiy qiymat zanjiri modeli ishlab chiqildi (1-rasm).



1-rasm. Biomassadan foydalanishning hududiy qiymat zanjiri modeli[1]

1-rasmda aks ettirilgan model biomassadan foydalanishni hududda yopiq qiymat zanjiri sifatida talqin etadi. O‘simlik qoldiqlari, chorvachilik chiqindilari va organik maishiy chiqindilar tayyorlash va logistika bosqichidan o‘tib, biogaz qurilmalari, kompost ishlab chiqarish va chiqindilardan energiya olish stansiyalarida qayta ishlanadi. Olingan energiya, bioo‘g‘it va issiqlik hududning o‘zida iste’mol qilinadi, natijada qishloq hududlarida qo‘shimcha daromad, yangi ish o‘rinlari va arzon mahalliy energiya manbai paydo bo‘ladi. Bioo‘g‘it tuproq unumdorligini oshirib, qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishiga qaytadi va zanjirning teskari aloqa halqasini yopadi. Dj. Kirxerr va hammualliflari ta’riflagan aylanma iqtisodiyot tamoyili aynan shu mexanizm orqali hududiy darajada amalga oshadi [3]. Modelning asosiy afzalligi shundaki, qo‘shilgan qiymat xomashyo yetishtiriladigan qishloq hududlarida shakllanib, ularning rivojlangan hududlardan orqada qolishini kamaytirishga xizmat

[1] Manba: [1]; [3]; [9] ishlari va 1-2-jadvallar natijalari asosida muallif ishlanmasi.

qiladi. P. Tornli va hammualliflarining bandlik bo‘yicha xulosalari bunday zanjirlarda ish o‘rinlarining asosiy qismi qishloq joylarida yaratilishini tasdiqlaydi [8].

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot biomassadan samarali foydalanish hududlararo iqtisodiy tafovutlarni kamaytirishning istiqbolli yo‘nalishi ekanini nazariy jihatdan asosladi. Biomassa resurslari asosan agrar hududlarda to‘plangan bo‘lib, ularni shu hududlarning o‘zida qayta ishlash qishloq aholisi uchun qo‘shimcha daromad, bandlik va mahalliy energiya manbaini yaratadi. O‘zbekistonda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining katta hajmi va chiqindilardan energiya olish bo‘yicha boshlangan yirik hududiy loyihalar ushbu imkoniyatlarni amalga oshirish uchun mustahkam asos yaratmoqda.

Quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

1. Har bir tuman kesimida biomassa resurslari xaritasini ishlab chiqib, biogaz va kompost ishlab chiqarish uchun ustuvor hududlarni aniqlash maqsadga muvofiq.

2. Fermer va dehqon xo‘jaliklarining biomassa tayyorlash bo‘yicha kooperatsiyalarini tashkil etish xomashyo logistikasi xarajatlarini kamaytiradi va kichik xo‘jaliklarni qiymat zanjiriga jalb etadi.

3. Biogaz qurilmalari uchun imtiyozli kreditlash va bioo‘g‘itni mahalliy bozorda sotish mexanizmlarini kengaytirish loyihalarning iqtisodiy samaradorligini oshiradi.

4. Biomassa loyihalarini (1) ifoda asosida baholab, ularning hududiy iqtisodiy samarasini investitsiya dasturlarini shakllantirishda mezon sifatida qo‘llash tavsiya etiladi.

Taklif etilgan choralar qishloq hududlarining iqtisodiy faolligini oshirib, hududlarning mutanosib rivojlanishiga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Domac, J., Richards, K., & Risovic, S. (2005). Socio-economic drivers in implementing bioenergy projects. Biomass and Bioenergy, 28(2), 97-106. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2004.08.002

2. Interfax. (2025, December 10). Uzbekistan’s grain harvest falls 7% in 2025, cotton up by a third. https://interfax.com/newsroom/top-stories/115252/

3. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, 127, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

4. Kun.uz. (2024, November 2). Uzbekistan to begin construction of eight waste-to-energy plants in 2025. https://kun.uz/en/news/2024/11/02/uzbekistan-to-begin-construction-of-eight-waste-to-energy-plants-in-2025

5. McKendry, P. (2002). Energy production from biomass (part 1): Overview of biomass. Bioresource Technology, 83(1), 37-46. https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00118-3

6. OECD. (2009). How regions grow: Trends and analysis. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264039469-en

7. Rodríguez-Pose, A. (2018). The revenge of the places that don't matter (and what to do about it). Cambridge Journal of Regions, Economy and Society, 11(1), 189-209. https://doi.org/10.1093/cjres/rsx024

8. Thornley, P., Rogers, J., & Huang, Y. (2008). Quantification of employment from biomass power plants. Renewable Energy, 33(8), 1922-1927. https://doi.org/10.1016/j.renene.2007.11.011

9. Weiland, P. (2010). Biogas production: Current state and perspectives. Applied Microbiology and Biotechnology, 85(4), 849-860. https://doi.org/10.1007/s00253-009-2246-7

10. O'zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-may O'RQ-539-son "Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida"gi Qonuni. https://lex.uz/docs/-4346831

11. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 16-fevral 2026-yil PF-21-son "Mamlakat taraqqiyotining 2030-yilgacha mo'ljallangan ustuvor yo'nalishlari doirasida islohotlarni izchil davom ettirish va yangi bosqichga olib chiqishning qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida" Farmoni https://lex.uz/ru/docs/-8050769

12. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2015-yil 25-noyabr 343-son "Respublikaning chorvachilik va parrandachilik xo'jaliklarida biogaz qurilmalari qurishni rag'batlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi Qarori. https://lex.uz/docs/-2823211

13. O'zbekistonda chiqindilarni qayta ishlash hududlar bo'yicha ixtisoslashtiriladi. Gazeta.uz, 2025-yil 15-avgust. https://www.gazeta.uz/oz/2025/08/15/waste/

Marketing

ilmiy, amaliy va ommabop jurnali

Muharrir:	Turobova Hulkar Rustamovna
Ingliz tili muharriri:	Oripov Mahmud Ashurovich
Rus tili muharriri:	Xidirova Gavxar Rustamovna
Musahhih:	Qudratov Aziz Dehqonboyevich
Sahifalovchi va dizaynerlar:	Sadikov Shoxrux Shuxratovich
	Abidjonov Nodirbek Odijon o‘g‘li

2026-YIL, 24-25-SENTABR, MAXSUS-SON, V-VI-SEKSIYALAR

© Materiallar ko‘chirib bosilganda “Marketing” ilmiy, amaliy va ommabop jurnali manba sifatida ko‘rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar mas’ul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelavermasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga murojaat qilish mumkin.
Ilmiy maqola, ommabop maqola, reklama, hikoya va boshqa ilmiy-ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.
Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

Elektron pochta: info@marketingjournal.uz
Bot: @marketinjournalbot
Tel.: +99890 5125464, +998939266610

Jurnalning rasmiy sayti: https://marketingjournal.uz

Marketing jurnali O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2024-yil 04-oktabrdagi 362/5 sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan

“Marketing” ilmiy, amaliy va ommabop jurnali 2024-yil 15-martdan O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan **C-5669517** reyestr raqami tartibi bo‘yicha ro‘yxatdan o‘tkazilgan. **Litsenziya raqami: №240874**

“Marketing” ilmiy, amaliy va ommabop jurnalining xalqaro darajasi: **9710.** ГОСТ 7.56-2002 " Seriyali nashrlarning xalqaro standart raqamlanishi" davlatlataro standartlari talablari. **Berilgan ISSN tartib raqami: 3060-4621**