MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik, fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

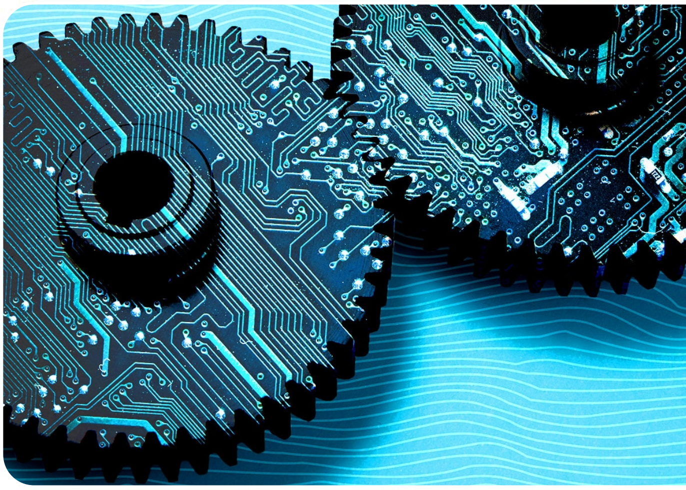
№4 (2)

2026
APREL

Milliy nashrlar

OAK: https://oak.uz/pages/4802

05.00.00 - Texnika fanlari
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



ISSN: 3060-463X

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta’limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, aprel.

Bosh muharrir:
Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o‘rinbosari:
Shakarov Zafar G‘afforovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay’ati:
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O‘z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor
Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor
Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Bo‘taboyev Mahammadjon To‘ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor
Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,
Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Toxirov Jaloliddin Ochil o‘g‘li, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent
Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Sharipov Sardor Begmaxmat o‘g‘li, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Tursunov Ulug‘bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD
Botirov Bozorbek Musurmon o‘g‘li, Texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)
Jo‘raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.
Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor
Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent
Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xolmirzayev Ulug‘bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
05.01.07 – Matematik modellashtirish
05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
05.04.01 – Telekommunikasiya va kompyuter tizimlari, telekommunikasiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 – Makroiqtisodiyot
08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 – Ekonometrika va statistika
08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 – Marketing
08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 – Menejment
08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

M u a s s i s: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

H a m k o r l a r i m i z:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti

MUNDARIJA

BYUDJET SUBYEKTLARI ISHTIROKINI QISQARTIRISH ASOSIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH 16
PhD. Mahmudov Rahimjon Hamid o'g'li

MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELI: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL 25
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz Maxmudovich

XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA PUL OQIMLARI AUDITINI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI 30
Atamurodov Saidmurad Yaxyoyevich, Sindarova Aziza Musurmon qizi

TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH 42
Xasanov Sardor Xazratkulovich

IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI 50
Axmedov Xasanjon Muxamadovich

IQTISODIY O'SISH SIFATI VA UNI KO'RSATKICHLARINING KONSEPTUAL ASOSLARI 55
Axmedov Xasanjon Muxamadovich

ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI 60
Hayitov Jamshid Xolboyevich

KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICHLARI 65
Ortiqov Husan Usmonaliyevich

DAVLAT SEKTORIDA ICHKI AUDIT FAOLIYATINI TAKOMILLASHTIRISH 70
Xamidova Zarifa Urol qizi

ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI 74
Ismailova Shaxnoza Uktamovna

XIZMATLAR SEKTORI RIVOJLANISHINING KAMBAG'ALLIKKA TA'SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA KO'RSATKICHLAR TIZIMI 77
Dawletmuratov Adilbay Mirzaboyevich

BIZNES JARAYONLARINI MONITORING QILISH TIZIMINING HOZIRGI HOLATI TAHLILI 84
Dadajonova Madina Ravshan qizi

ISTE'MOL NARXLARI INDEKSINI MODELLASHTIRISH VA PROGNOZLASHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI 89
Ismailova Shaxnoza Uktamovna

MINTAQA IQTISODIYOTI TARMOQLARINI KLASTERLASHTIRISH SALOHIYATINI RIVOJLANTIRISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING EMPIRIK MODELI: STATISTIK VA EKONOMETRIK TAHLIL 94
Ollokulova Feruza Mansurovna, Abdurahmonov Abdulaziz

ENERGIYA SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KORXONALAR RENTABELLIGIGA TA'SIRI 100
Hayitov Jamshid Xolboyevich

IMPROVING THE EFFICIENCY OF BANKS' GREEN FINANCING IN UZBEKISTAN AND KAZAKHSTAN 105
Maxmudov Rahimjon

MAHALLIY BUDJETLAR MUSTAQILLIGINI TAKOMILLASHTIRISH VA YANADA OSHIRISH 109
Abduraxmonova Gulmira

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MOLIYAVIY HISOBOTLARNI SHAKLLANTIRISH: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR 114
Teshabayev Dilmurod Boxodir o'g'li

FARG 'ONA VILOYATINING INNOVATSION RIVOJLANISHI..120
Tuychieva Odina Nabiyevna

INDICATORS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE "GREEN" ECONOMY..131
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich

KREDITLASH MEXANIZMINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI VA UNING TARIXIY RIVOJLANISH BOSQICH LARI..140
Ortiqov Husan Usmonaliyevich

KORPORATIV BOSHQARUVNING XALQARO TAJRIBASI VA UNING QIYOSIY TAHLILI.................................144
Shakirova Gulbaxor Sharipdjanovna

TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH..149
Xasanov Sardor Xazratkulovich

IQTISODIY XAVFSIZLIKNING INSTITUSIONAL ASOSLARINI TAKOMILLASHTIRISHNING XORIJ DAVLATLAR TAJRIBASI..156
Odinayev Ravzatullo Asatulloyevich

KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINING MOLIYAVIY XAVFSIZLIGINI TA'MINLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH..161
Karimov Alibek Valievich

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA FRANCHAYZING TIZIMINI RIVOJLANTIRISHDA PLATFORMA MODELLARI VA ULARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH..167
Xodjayev Anvar Rasulovich, Nasimov Dilshodbek Hotam o'g'li

"O'ZBEKISTON GTL" MAHSULOTLARNINING FIZIK-KIMYOVIY XOSSALARI VA ULARNI KOMPOUDIRLASH ASOSIDA EKOLOGIK TOZA YOQILG'ILAR OLISH ISTIQBOLLARI....................................173
Ro'ziyev Aliakbar, Hayitov Ruslan, Mavlonov Shohrux

HUDUDIY MEHNAT BANDLIGINI TA'MINLASHDA AVTOSERVIS KORXONALARINING ROLI....................179
Marqayev Xurshid Aliqulovich

ASOSIY VOSITALAR AUDITINI TAKOMILLASHTIRISH..183
Zaripova Sayohat Zafarovna

XIZMATLAR SOHASINI BOSHQARISHDAGI MUAMMOLAR VA YECHIMLAR: AGROTURIZM VA RAQAMLI XIZMATLAR ASOSIDA TAHLIL (ANDIJON VILOYATI MISOLIDA)..188
Oktamjonova Gulira'no Ikromjon qizi

BUXORO VILOYATI UY XO'JALIKLARI HAYOT SIFATI VA IJTIMOIY-IQTISODIY AHVOLI: SO'ROVNOMA NATIJALARI TAHLILI..192
Nizomov Asliddin, Musulmonova Shahlo, Izzatullayeva Ma'mura

DIRECTIONS FOR TOURISM DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES..199
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich

QORA METALLURGIYA SANOATI VA ULARNING ISHLATILISHI..203
Sarimsakov Alisher Ubaydullaevich

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI BANDLIGINING IQTISODIY-STATISTIK TAHLILI........................209
Yusupov Farhod Adamboyevich

TASVIRLARDAN YO'L BELGILARINI TANIB OLISH ALGORITMLARI VA DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH..214
Toyirov Akbar Xasanovich, Yuldoshov Abdurahmon Baxtiyorovich

OLIY TA'LIMNI MOLIYALASHTIRISHNING ILG'OR XORIJIY TAJRIBASI: SINGAPUR MISOLIDA................218
Kurbanov Baxodir Negmatullayevich

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MA'LUMOTLARGA ASOSLANGAN TURIZM BOSHQARUVI: O'ZBEKISTONDA RAQAMLI TRANSFORMATSIYA JARAYONLARI....222
Ashurova Shaxnoza Almasovna

DAVLAT XARIDLARI BO'YICHA BYUDJET MABLAG'LARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI ICHKI AUDITNING ANALITIK KO'RSATKICHLARI ASOSIDA BAHOLASH....226
Meliboyev Askar Eshmuratovich

ГЛИНИСТЫЕ СЛАНЦЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮЖНОГО УЗБЕКИСТАНА КАК СЫРЬЕВАЯ СМЕСЬ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА....231
Карабаев А.М., Абдуллаева Д.Ф., Абдуллаев У.Х. Андакулова Н.Н.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ....237
Садиков Жахонгир Носирджанович, Даулетмуратова Дилбар Калмуканмед кизи

РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ВЫРАВНИВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА ПОСЛЕ ЗАЛИВКИ....243
Мирджураев Сарвар Алишер угли

MAHALLIY BUDJET DAROMADLARINI SHAKLLANTIRISHDA YASHIRIN IQTISODIYOTNING TA'SIRI....246
Isoqov Zafarjon Zokirjonovich

AGROKLASTERLAR SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING EKONOMETRIK MODELLARI....250
O'rinboyev Ulug'bek Otabekovich

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ И ВЛАГОПОГЛОЩАЮЩИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНОГО ВЯЖУЩЕГО....259
Тургунбаев Уринбек, Шарипова Дилафруз, Худойбердиев Жамшид

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЯЧЕЙКИ СВЕТОПРОЗРАЧНОГО ОГРАЖДЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛОКАЛЬНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ....265
Давронов Олимбек, Туляганов Азиз

PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASTERLARNING EKSPORT SALOHIYATINI OSHIRISH YO'NALISHLARI....271
Mamasoliyev G'ayratbek Maxamadyusupovich

RAQAMLI IQTISODIYOTNING TURIZMDA MOHIYATI VA AHAMIYATI....276
Abdullayeva Zulfiya Izzatovna

MINTAQAVIY SANOAT KORXONALARINING BIZNES JARAYONLARINI TAHLIL QILISH VA BAHOLASHNING ZAMONAVIY USULLARI (BPM, LEAN VA SIX SIGMA YONDASHUVLARI MISOLIDA)....279
Azimova Maxfuza Rashidovna

QURILISH SANOATI KORXONALARINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA ULARNI EKOLOGIK BOSHQARISH TAMOYILLARI....284
Xolov Xamza Tojiddinovich

O'ZBEKISTONDA AHOLINI QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI BILAN TA'MINLASHNING IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH: EKONOMETRIK TAHLIL VA PROGNOZLASH....292
Matjonov Bekjon Ravshonbekovich, Ibragimova Nodira Kadamovna

A THEORETICAL MODEL LINKING GENDER EQUALITY AND MANAGEMENT EFFICIENCY....297
Ochilova Intizor Sadikovna

QIMMATLI QOG'OZLAR PORTFELIDAN KUTILAYOTGAN DAROMADGA TA'SIR QILUVCHI OMILLARNI EKONOMETRIK MODEL ORQALI BAHOLASH....303
Sindarov Fazliddin Kaxramonovich

MAMLAKAT KIMYO SANOATIDAGI KORXONALAR FAOLIYATIDA RESURSLARDAN SAMARALI FOYDALANISH JARAYONI VA ULARNING TAHLILI....312
Odilova Malika Abdushukur qizi

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI ISHLAB CHIQARISH SANOATIGA JORIY ETISH 317
Abdivoyitova Sarvinoz Abduxayit qizi, Maxmudov Abrorxon Axmadxonovich

NODAVLAT OLIY TA’LIM MUASSASALARIDA BOSHQARUV HISOBI TIZIMINI TASHKIL ETISHNING NAZARIY VA AMALIY JIHATLARI 321
Xojiboyev Muxiddin Shodimuxamedovich

TIJORAT BANKLARINING INVESTITSION FAOLLIGINI OSHIRISHNING HOZIRGI HOLATI TAHLILI 326
Dagarov Bekzod Muzaffar o‘g‘li

O‘ZBEKISTON BANK TIZIMIDA RAQOBAT MUHITINING SHAKLLANISH BOSQICHLARI VA TENDENSIYALARI....... 332
Qulmetov Mansurbek Ro‘zmatovich

USING ENGINEERING MODELS TO MEASURE SME RISKS IN UZBEKISTAN....... 340
Djumabayeva Dilobar Asatillayevna

BANK FAOLIYATIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING ASOSIY MASALALARI 347
Yusufov Javohirtshoh Ozod o‘g‘li, Xolmirzayev Elbek Baxtiyorovich

RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR JARAYONIDA TALABALARNING IJODKORLIK KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH 353
Meyliyeva Shoxista Rustamovna

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОГО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ 358
Усманова Азиза Баходировна

O‘ZBEKISTONDA ELEKTR YORITISH MAHSULOTLARI BOZORINI INNOVATSION LOKALIZATSIYA ASOSIDA RIVOJLANTIRISH: DINAMIKA, TAHLIL VA PROGNOZ 363
Jurayev Murotjon Sotivoldiyevich

HUDUDLAR RAQOBATBARDOSHLIGINI BAHOLASH VA REYTINGLASH....... 371
Kosimov Bobir Abdigafarovich

BALAND BINOLAR FASADLARINI PARDOZLASH TEXNOLOGIYALARINI EKSPLUATATSION ISHONCHLILIK VA XIZMAT MUDDATINI UZAYTIRISH ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH....... 376
Amirov Shavkat Rahmatullayevich

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ В УЗБЕКИСТАНЕ....... 383
Мурадов Алишер Курбанбаевич

ФОРМИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПАРАДИГМЫ АГРОТУРИЗМА КАК УСЛОВИЕ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ 390
Усманова Диляфруз Каршиевна

WAYS TO IMPROVE THE REGIONAL STRUCTURE OF THE INDUSTRY OF NAVAI REGION 396
Uralov Eliboy Omonovich

JISMONIY SHAXSLARNING MOL-MULK SOLIG‘INI TAKOMILLASHTIRISHDA SAMARALI XORIJIY TAJRIBA 400
Safarova Shahzoda

НАЛОГОВОЕ СТИМУЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И ПРАКТИКА УЗБЕКИСТАНА....... 405
Рафиева Зарина Хусановна

INDUSTRY 4.0 SHAROITIDA SANOAT KORXONALARIDA INSON RESURSLARINI BOSHQARISHNING ILMIY-AMALIY MASALALARI....... 410
Djuraeva Guzal Shavkatovna

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

SUG'URTA TASHKILOTLARINING MOLIYAVIY BARQARORLIGINI TA'MINLASHDA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR....................414
Xalikulova Shirin Utkir qizi

TIJORAT BANKLARIDA AKTIVLAR SIFATINI OSHIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI....................418
Ruziyev Baxtiyor Salimboyevich

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СЛОВАРЯ И ЛИДЕРСКИХ КАЧЕСТВ У ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА....................425
Рихсибоева Нигора Низомиддин кизи, Тоймухамедова Дилобар Хуснитдиновна

TURIZM KORXONALARIDA INTEGRATSIYALASHGAN MARKETING KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI....................434
Sobirjonov Asrorbek Sobitjon o'g'li

KAM SUV TALABCHAN SEMENT OLISH UCHUN RATSIONAL TARKIBNI TADQIQ QILISH....................440
X.V. Yusupov, Babayev Sultonbek Sunnat o'g'li

ENHANCING THE EFFICIENCY OF ISLAMIC FINANCING MECHANISMS IN EMERGING ECONOMIES: EVIDENCE FROM MURABAHA-BASED INSTRUMENTS AND PUBLIC-PRIVATE INVESTMENT MODELS....................445
Nazarov Nodirjon Namoz o'g'li

TURIZM XIZMATLAR BOZORIDA RAQOBATBARDOSHLIKNI OSHIRISH OMILLARI....................453
Ibragimov Husen Ismailovich

STUDIES ON OBTAINING AZOSUPERPHOSPHATE BY TREATING HIGH-CARBONATE, LOW-GRADE CENTRAL KYZYLKUM PHOSPHORITES WITH VARIOUS DOSAGES OF AMMONIUM SULFATE AND SULFURIC ACID....................457
Saidov Hakimboy O'rinboyevich

HUDUDIY SANOAT ISHLAB CHIQARISHNI INNOVATSION RIVOJLANTIRISH OMILLARI....................463
Avliyaqulov Xudoyberdi, Ollokulova Feruza Mansurovna

NAVOIY VILOYATI SANOATI RIVOJLANISHINI BANDLIK VA INVESTITSIYA OQIMLARI ASOSIDA MODELLASHTIRISH....................466
Baqoyev Husan Nuriddinovich

TURIZM KORXONALARIDA INTEGRATSIYALASHGAN MARKETING KOMMUNIKATSIYALARINI RIVOJLANTIRISH MEXANIZMLARI....................474
Sobirjonov Asrorbek Sobitjon o'g'li

YER VA SUV RESURSLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING IQTISODIY MEXANIZMLARI VA INTEGRAL KO'RSATKICHLAR TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH....................480
Rustamov Umidjon Xayitboyevich

AGROKLASTERLAR SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING EKONOMETRIK MODELLARI....................485
O'rinboyev Ulug'bek Otabekovich

TRANSPORT-LOGISTIKA TIZIMLARIDA XARAJATLARNI KAMAYTIRISH VA SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING ZAMONAVIY YO'LLARI....................494
Olimov Maqsudjon Komiljon o'g'li, Saydullayeva Dilnoza Komil qizi

BENTONIT YORDAMIDA ISHLATILGAN TURBINA MOYLARINI TOZALASH ASOSIDA BAZAVIY MOY OLISH IMKONIYATLARI....................502
Salomatov Behruz To'ymurodovich, Panoyev Nodir Shavkatovich, Safarov Jasur Alijon o'g'li

INNOVATSION BOSHQARUV TIZIMLARIDA QAROR QABUL QILISH VA KOMMUNIKATSIYA SAMARADORLIGI....................506
Sotvoldiyeva Xurliqo G'ayratjon qizi

CHEMICAL–MINERALOGICAL CHARACTERIZATION AND DRY BENEFICIATION TECHNOLOGY OF FELDSPAR FROM THE SULTAN UVAYS DEPOSIT 512
Buranova Dinara Baxtiyarovna

TRANSPORT LOGISTIKASIDA AVTOMOBIL TRANSPORTI ORQALI YUK TASHISH JARAYONIDAGI TAVAKKALCHILIKLARNI SUG'URTALASHNING IQTISODIY AHAMIYATI........ 520
Jabborov Islom Xusan o'g'li

MAGNIT O'ZAGI ELLIPS SHAKLIDAGI TRANSFORMATORLARDA MEXANIK ZO'RIQISH VA ISROFLARNI KAMAYTIRISH HAMDA TEXNIK-IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISH MAQSADIDA ELLIPS KESIMNING OPTIMAL PARAMETRLARINI TANLASH........ 524
Bekishev Allabergen Yergashevich, Yakubova Dilfuza Kuanishovna, Saidova Nozima Akkulovna

ОТ ДЕКЛАРАЦИЙ К ДЕЙСТВИЮ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ БАРЬЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ........ 531
Салахутдинова Юлдуз Голибовна

ISSIQLIK ELEKTR STANSIYALARI ISHINI SUN'IY INTELLEKT ORQALI BASHORAT QILISH VA YAXSHILASH........ 536
Axmadjonov Ixtiyorjon Rovshanjon o'g'li, Umurzakova Dilnoza Maxamadjanovna

RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA QO'SHILGAN QIYMAT SOLIG'INI QAYTARISH MEXANIZMINI TAKOMILLASHTIRISH: RIVOJLANGAN DAVLATLAR TAJRIBASI ASOSIDA O'ZBEKISTON UCHUN RISKGA ASOSLANGAN MODEL 542
Tuxliyev Bozor Karimovich, Dusiyarov Sherzod Xolmuratovich

O'ZBEKISTONDA AGROFOTOVOLTAIKA: ILMIY-AMALIY RIVOJLANISH, PILOT LOYIHALAR VALIDATSIYASI VA ME'YORIY-HUQUQIY ISTIQBOLLAR 552
Shog'o'chqorov Sanjar Qodir o'g'li

O'ZBEKISTONDA AGROFOTOVOLTAIKA: ILMIY-AMALIY RIVOJLANISH, PILOT LOYIHALAR VALIDATSIYASI VA ME'YORIY-HUQUQIY ISTIQBOLLAR

Shog'o'chqorov Sanjar Qodir o'g'li
Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
"Muqobil energiya manbalari" kafedrasi dotsenti, t.f.f.d. (PhD), dotsent
ORCID: 0000-0002-5684-9818

Annotatsiya. Maqolada O'zbekistonda agrivoltaika (agrofotovoltaika) yo'nalishining 2024–2026-yillardagi rivojlanish dinamikasi, pilot va namoyish loyihalari hamda ularning texnik va agronomik natijalari bo'yicha ochiq manbalarga asoslangan dalillar, shuningdek, sohani tartibga soluvchi me'yoriy-huquqiy muhit tizimli ravishda tahlil qilinadi. Tadqiqot metodologiyasi sifatida kontent-tahlil, qiyosiy loyihaviy tahlil, ochiq ma'lumotlar sifati bo'yicha evidence-grading yondashuvi hamda ilmiy manbalarni sintetik umumlashtirish usullari qo'llanildi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, O'zbekistonda agrivoltaika bir martalik tajribalardan bosqichma-bosqich institutsional rivojlanish modeliga o'tmoqda. Jumladan, Gulistondagi 50 kW agro-FV pilot tizimi, Toshkent viloyatidagi 507,78 kW namoyish loyihasi, 800 kW tadqiqot platformasi hamda Xorazm hududidagi yirik quyosh loyihalariga agrivoltaika elementlarini integratsiya qilish tashabbuslari texnologiyaning amaliy asoslarini shakllantirmoqda.

Biroq ochiq ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, aksariyat loyihalarda quvvat, maydon va ishga tushirish holati bo'yicha ma'lumotlar mavjud bo'lsa-da, hosildorlik, suv tejalishi, fotosintetik faol radiatsiya, tuproq namligi hamda bir kW quvvatga to'g'ri keladigan qishloq xo'jaligi samaradorligi bo'yicha standartlashtirilgan natijalar yetarli darajada shakllanmagan. Shu bois maqolada loyihalarning "tasdiqlangan natijalari" va "kutilayotgan natijalari" aniq ajratilib, monitoring uchun integrallashgan indikatorlar tizimi taklif etiladi.

Ilmiy va amaliy xulosalarga ko'ra, O'zbekiston sharoitida agrivoltaika yer–suv–energiya–ovqat bog'liqligini optimallashtirish, dekarbonizatsiya jarayonlarini jadallashtirish, agroekotizimlar barqarorligini oshirish hamda hududiy energetik xavfsizlikni mustahkamlashda istiqbolli yo'nalish hisoblanadi.

Kalit so'zlar: agrivoltaika, agro-FV, qayta tiklanuvchi energiya, qishloq xo'jaligi, ikki funksiyali yer foydalanishi, suv tejamkorligi, loyiha validatsiyasi, O'zbekiston.

Abstract. This article provides a systematic analysis of the development dynamics of agrivoltaics (agrophotovoltaics) in Uzbekistan during 2024–2026, including pilot and demonstration projects, publicly available evidence on their technical and agronomic performance, as well as the regulatory and legal framework governing the sector. The research methodology is based on content analysis, comparative project analysis, evidence grading of open-source data, and the synthetic generalization of scientific literature.

The findings indicate that agrivoltaics in Uzbekistan is transitioning from isolated experimental initiatives to a gradual model of institutional development. In particular, the 50 kW agro-FV pilot system in Gulistan, the 507.78 kW demonstration project in the Tashkent region, the 800 kW research platform, and initiatives to integrate agrivoltaic elements into large-scale solar projects in the Khorezm region are forming the practical foundation of this technology.

However, the analysis of publicly available data shows that, although information on installed capacity, land area, and commissioning status is generally available, standardized indicators related to crop yield, water savings, photosynthetically active radiation, soil moisture, and agricultural efficiency per kW of installed capacity remain insufficient. Therefore, the article clearly distinguishes between "validated results" and "expected results" and proposes an integrated system of

monitoring indicators.

According to the scientific and practical conclusions, agrivoltaics represents a promising approach for optimizing the land–water–energy–food nexus, accelerating decarbonization processes, enhancing agroecosystem resilience, and strengthening regional energy security in Uzbekistan.

Keywords: agrivoltaics, agro-FV, renewable energy, agriculture, dual land use, water conservation, project validation, Uzbekistan.

Аннотация. В статье представлен системный анализ динамики развития агривольтаики (агрофотовольтаики) в Узбекистане в 2024–2026 годах, включая пилотные и демонстрационные проекты, а также открытые данные об их технических и агрономических результатах и нормативно-правовую среду, регулирующую данную сферу. Методология исследования основана на контент-анализе, сравнительном анализе проектов, методе evidence-grading по качеству открытых данных и синтетическом обобщении научных источников.

Результаты анализа показывают, что агривольтаика в Узбекистане постепенно переходит от разовых экспериментальных инициатив к модели институционального развития. В частности, пилотная agro-FV система мощностью 50 кВт в Гулистане, демонстрационный проект мощностью 507,78 кВт в Ташкентской области, исследовательская платформа мощностью 800 кВт, а также инициативы по интеграции элементов агривольтаики в крупные солнечные проекты Хорезмского региона формируют практическую основу данной технологии.

Вместе с тем анализ открытых данных показывает, что при наличии информации о мощности, площади и статусе ввода в эксплуатацию проектов стандартизированные показатели урожайности, экономии воды, фотосинтетически активной радиации, влажности почвы и аграрной эффективности на единицу установленной мощности представлены недостаточно. В связи с этим в статье чётко разграничены «подтверждённые результаты» и «ожидаемые результаты», а также предложена интегрированная система мониторинговых индикаторов.

Согласно научным и практическим выводам, в условиях Узбекистана агривольтаика является перспективным направлением для оптимизации взаимосвязи «земля–вода–энергия–продовольствие», ускорения декарбонизации, повышения устойчивости агроэкосистем и укрепления региональной энергетической безопасности.

Ключевые слова: агривольтаика, agro-FV, возобновляемая энергетика, сельское хозяйство, двухфункциональное землепользование, водосбережение, валидация проектов, Узбекистан.

KIRISH

Agrivoltaika – bu bir maydonda bir vaqtning oʻzida elektr energiyasi ishlab chiqarish va qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini yetishtirishni uygʻunlashtiradigan koʻp funksiyali muhandislik-agrar tizimdir. An’anaviy fotoelektr stansiyalaridan farqli ravishda, agrivoltaika sharoitida yer energetika obyekti sifatida “olib qoʻyilmaydi”; aksincha, u qishloq xoʻjaligi funksiyasini saqlagan holda elektr energiyasi ishlab chiqarish, mikroiqlimni boshqarish, suv bugʻlanishini kamaytirish hamda agroekologik barqarorlikni ta’minlash vositasiga aylanadi. Soʻnggi yillarda agrivoltaika suv–energiya–ovqat tizimi oʻrtasidagi uzviy bogʻliqlikni samarali boshqarish nuqtai nazaridan rivojlanayotgan mamlakatlar uchun dolzarb va istiqbolli yoʻnalish sifatida baholanmoqda [19].

Oʻzbekiston sharoitida ushbu yoʻnalishning dolzarbligi bir qator omillar bilan belgilanadi. Birinchidan, mamlakat hududining qariyb 80 % qismi tekislik va arid zona sharoitida joylashgan boʻlib, qishloq xoʻjaligi asosan sun’iy sugʻorishga tayanadi [15]. Ikkinchidan, Oʻzbekistonga ajratiladigan oʻrtacha yillik suv hajmi 51–53 mlrd m^3 ni tashkil etadi, uning 90–91 % qismi esa qishloq xoʻjaligi ehtiyojlari uchun sarflanadi [15]. Uchinchidan, mamlakatda yiliga oʻrtacha 330 ta quyoshli kun kuzatiladi va quyoshli davr 2850–3050 soatgacha yetadi, bu esa fotoelektr energiya ishlab chiqarish uchun nihoyatda qulay tabiiy sharoitni yaratadi [15]. Mazkur omillarni kompleks baholash agrivoltaikaning Oʻzbekiston uchun nafaqat energetika, balki suv resurslaridan oqilona foydalanish hamda agroiqlimiy moslashuv nuqtai nazaridan ham strategik ahamiyatga ega ekanini koʻrsatadi.

Mahalliy ilmiy maktablar ham mazkur yoʻnalishning shakllanishiga sezilarli hissa qoʻsha boshladi. Xususan, T. Majidov, G. Bekmirzaev, N. Ikramov va hammualliflar oʻz tadqiqotlarida 2022–2024-yillarda Oʻzbekistonning turli hududlarida mobil fotoelektr qurilmalar sinovdan oʻtkazilganini qayd etadi [15; 16]. Shuningdek, B. Abdurakhmanov, O. Ochildiev va D. Majdunova tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda quyosh elektr stansiyalarining tuproq va evapotranspiratsiyaga ta’siri baholanib, tuproq haroratining 5,1–9,75 °C gacha pasayishi, evapotranspiratsiyaning 120–194 mm/yilga kamayishi hamda tuproq namligining 2,0–3,5 % ga ortishi mumkinligi aniqlangan [18]. Ushbu natijalar agrivoltaika tizimlarining agroekologik samaradorligi Oʻzbekiston sharoitida ilmiy jihatdan asoslanganligini koʻrsatadi.

Shu bilan birga, amaliy loyihalar va ilmiy dalillar oʻrtasida ma’lum darajada tafovut saqlanib qolmoqda. Pilot tizimlar boʻyicha e’lon qilinayotgan ma’lumotlarda, asosan, quvvat, maydon va ishga tushirish holati keltiriladi, biroq hosildorlik, suv tejalishi, panel balandligi, qator oraligʻi, fotosintetik faol radiatsiya taqsimoti, bir gektarga toʻgʻri keladigan energiya ishlab chiqarish hamda uzoq muddatli iqtisodiy samaradorlik koʻrsatkichlari yetarli

darajada yoritilmagan.

Shu munosabat bilan, mazkur maqolaning maqsadi – Oʻzbekistonda agrivoltaika yoʻnalishida amalga oshirilayotgan ishlarni ilmiy-amaliy, sonli-validatsion hamda me'yoriy-huquqiy jihatdan kompleks tahlil qilish, loyihalarning tasdiqlangan va kutilayotgan natijalarini aniq ajratib koʻrsatish hamda sohaga mos monitoring indikatorlari tizimini ishlab chiqishdan iborat.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

3. Agro-PV boʻyicha ilmiy va amaliy ekotizim

3.1. Adabiyotlar sharhi (tahrirlangan variant)

Global miqyosda agrivoltaika texnologiyasining nazariy va amaliy asoslari K. Mehta, M.J. Shah va W. Zrner kabi xorijiy tadqiqotchilar tomonidan suv–energiya–oziq-ovqat zanjiri doirasida keng tahlil qilingan boʻlib, ular ushbu tizimni rivojlanayotgan mamlakatlarda barqaror qishloq xoʻjaligini ta'minlash uchun strategik yechim sifatida baholaydilar. Xorijiy tajriba shuni koʻrsatadiki, quyosh panellarining oʻsimliklar ustida joylashtirilishi nafaqat yer resurslaridan samarali foydalanish, balki mikroiqlimni optimallashtirish orqali oʻsimliklarning termal stressini kamaytirish imkonini ham beradi [15].

Biroq xalqaro manbalarda keltirilgan natijalar, asosan, moʻtadil iqlim yoki tropik zonalarga xos boʻlib, Oʻzbekistonning keskin kontinental va arid iqlim sharoitida agrivoltaikaning oʻziga xos ekofiziologik ta'siri, xususan yuqori darajadagi insolatsiya sharoitida fotosintetik faol radiatsiyaning taqsimlanishi boʻyicha fundamental tadqiqotlar hali toʻliq shakllanmagan, deb hisoblanadi.

Mahalliy ilmiy maktablar doirasida T. Majidov, G. Bekmirzaev va N. Ikramov kabi olimlar tomonidan qishloq xoʻjaligida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini qoʻllash, xususan, mobil fotoelektr qurilmalarni sugʻorish tizimlariga integratsiya qilish boʻyicha muhim ilmiy-amaliy ishlar amalga oshirilgan. Shu bilan birga, B. Abdurakhmanov va O. Ochildievlarning tadqiqotlarida quyosh elektr stansiyalarining tuproq haroratini pasaytirishi hamda evapotranspiratsiyani kamaytirishi haqidagi natijalar agrivoltaikaning agroekologik foydalarini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Sh.E. Begmatov tomonidan taklif etilgan konseptual yondashuvlar esa mazkur sohaning terminologik bazasini shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Muallifning fikricha, mahalliy olimlarning ishlari asosan alohida texnik yechimlar yoki ekologik prognozlar bilan cheklanib, energetik va agronomik koʻrsatkichlarning oʻzaro bogʻliqligini (integral samaradorlikni) kompleks baholashga qaratilgan yagona monitoring metodologiyasi hamda standartlashtirilgan indikatorlar tizimi yetarli darajada shakllanmagan. Mazkur holat ushbu tadqiqotning dolzarbligini yanada kuchaytiradi [16; 17] (1-jadval).

1-jadval
Oʻzbekiston kontekstida agrivoltaika uchun ilmiy zamin yaratadigan asosiy ishlar

Tadqiqot obyekti	Xorijiy olimlar (K. Mehta, M.J. Shah va b.)	Mahalliy olimlar (T. Majidov, B. Abdurakhmanov va b.)	Muallif munosabati
Asosiy fokus	Suv–energiya–oziq-ovqat zanjirining global barqarorligi	Mobil tizimlar va ularning tuproq mikroiqlimiga ta'siri	Mahalliy tadqiqotlar amaliy muhandislikka yoʻnaltirilgan boʻlib, global metodologik baza bilan integratsiyani talab etadi
Asosiy natija	Agrivoltaikaning rivojlanayotgan davlatlar iqtisodiyoti uchun strategik ahamiyati asoslab berilgan	Tuproq haroratining pasayishi (5,1–9,75 °C) va namlikning ortishi (2,0–3,5 %) aniqlangan	Mahalliy iqlimiy natijalar agrivoltaika uchun mustahkam ilmiy asos (gipoteza) vazifasini bajaradi
Metodologiya	Ijtimoiy-iqtisodiy va makroekologik tahlil	Dala tajribalari va matematik modellashtirish	Har ikki yondashuvni uygʻunlashtiruvchi integral indikatorlar tizimini ishlab chiqish zarur

1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar shuni koʻrsatadiki, Oʻzbekistonda agrivoltaika hali alohida keng koʻlamli ilmiy maktab sifatida toʻliq shakllanmagan boʻlsa-da, uning asosiy komponentlari – fotoelektr energiya, suv tejamkor sugʻorish, agroekologik monitoring hamda mahalliy muhandislik yechimlari – boʻyicha yetarli darajada boshlangʻich kompetensiyalar mavjud. Bu holat keyingi bosqichda agrivoltaika yoʻnalishida mintaqaviy tajriba stansiyalarini tashkil etish va standartlashtirilgan monitoring protokollarini ishlab chiqish uchun mustahkam ilmiy poydevor vazifasini bajaradi [20].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur maqola ochiq manbalarga tayangan holda tayyorlandi. Axborot bazasiga quyidagilar kiritildi: i) Oʻzbekiston Respublikasi qonunlari, farmonlari va hukumat qarorlari; ii) Prezident administratsiyasi, davlat va sohaviy idoralar, xalqaro moliyaviy institutlar hamda investor kompaniyalar tomonidan eʼlon qilingan materiallar; iii) mahalliy va xalqaro ilmiy maqolalar; iv) agrivoltaika hamda qayta tiklanuvchi energiyaning qishloq xoʻjaligiga integratsiyasi boʻyicha ikkilamchi sharh manbalari.

Tahlilda uch bosqichli yondashuv qoʻllanildi. Birinchi bosqich – kontent-tahlil boʻlib, unda hujjatlar va eʼlonlarning mazmuni ichki mantiqiy izchilligi, huquqiy kuchi hamda faktlar zichligi nuqtai nazaridan tahlil qilindi. Ikkinchi bosqich – qiyosiy loyihaviy tahlil boʻlib, unda pilot va namoyish loyihalari quvvat, maydon, maqsadli ekinlar, joriy etilish holati, eʼlon qilingan natijalar hamda maʼlumotlarning ochiqlik darajasi boʻyicha yagona jadval asosida taqqoslandi. Uchinchi bosqich – evidence-grading (dalillarni baholash usuli) yondashuvi boʻlib, unda har bir koʻrsatkich “sonli tasdiqlangan”, “faqat sifat jihatdan eʼlon qilingan” va “eʼlon qilinmagan” toifalarga ajratildi.

Maqolada loyiha muvaffaqiyati quyidagi toʻrt oʻlchamda baholandi: (1) texnik validatsiya – loyiha ishga tushirilganligi, quvvati va ishlab chiqarish koʻrsatkichlari; (2) agronomik validatsiya – hosildorlik, suv sarfi, tuproq va mikroiqlim oʻzgarishlari; (3) ekologik natijadorlik – CO_2 emissiyasining kamayishi, bugʻlanish va issiqlik rejimidagi oʻzgarishlar; (4) institutsional yetuklik – meʼyoriy-huquqiy asoslarning mavjudligi, jamoatchilik eshituvlari, ilmiy hamkorlik va monitoring protokollarining shakllanganligi.

TAHLIL VA NATIJALAR

3.2. Institutsional harakat va loyiha maydonlarining shakllanishi

Davlat darajasidagi qiziqish 2024-yil boshida aniq namoyon boʻldi: rasmiy axborotlarda Oʻzbekistonda 10 GW agroelektrik salohiyat mavjudligi hamda qishloq xoʻjaligi yerlarida oltita tumanda pilot loyihalarni boshlash vazifasi qayd etildi [6; 8]. Mazkur jarayon agrivoltaikaning energetika siyosatidagi mavqeini sezilarli darajada kuchaytirdi.

Shu davrdan boshlab kichik pilot tizimlar, ilmiy-tadqiqot institutlari bazasida tashkil etilgan namoyish loyihalari hamda yirik investorlik quyosh elektr stansiyalarida agrivoltaika elementlarini integratsiya qilishga qaratilgan tashabbuslar parallel ravishda shakllana boshladi (1-rasm).

1-rasm. Oʻzbekistonda agrivoltaika rivojlanishining asosiy bosqichlari (2024–2026) [7–14] asosida muallif tomonidan tuzildi.

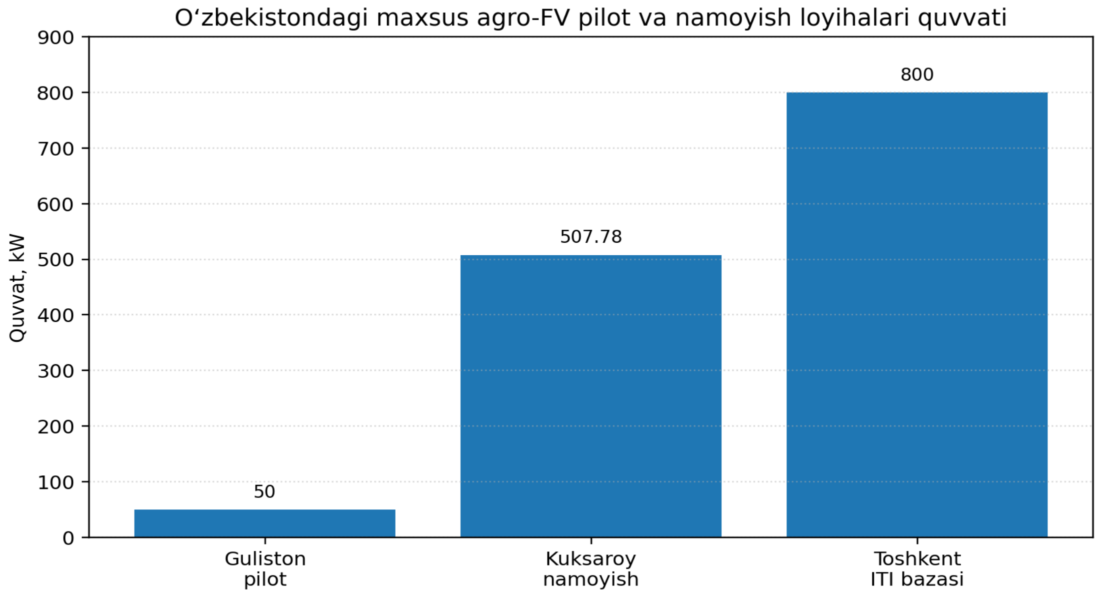
4. Pilot loyihalar va ularning qiyosiy bahosi (tahrirlangan)

Ochiq manbalar tahlili Oʻzbekistonda kamida toʻrtta muhim yoʻnalishni ajratish imkonini beradi: (1) kichik quvvatli dalaviy pilot tizim; (2) ilmiy institut bazasidagi namoyish loyihasi; (3) grant asosida ishga tushirilgan tajriba stansiyasi; (4) yirik tijorat quyosh loyihalariga agrivoltaika elementlarini integratsiya qilish modeli. Mazkur formatlar turlicha boʻlsa-da, ularning barchasi agrivoltaikaning mahalliy sharoitlarga moslashuvchanligini baholashga xizmat qilmoqda (2-jadval).

2-jadval
O'zbekistondagi asosiy agrivoltaika tashabbuslarining taqqoslama tavsifi

Loyiha	Hudud	Quvvat	Maydon	Asosiy maqsad/ekin	Holati	Ochiq e'lon qilingan natija
Guliston agro-FV pilot [12]	Sirdaryo viloyati, Guliston	50 kW	Aniq maydon e'lon qilinmagan	Malina ustida shaffof bifacial panellar; 70 % soyalanish	Ishga tushirilgan	Texnik ishga tushirish, lokal tayanch konstruksiya, bug'lanishni kamaytirish va salqin mikroiqlimni shakllantirish bo'yicha sifat tavsifi mavjud
Kuksaroy namoyish loyihasi [11; 13]	Toshkent viloyati, Kuksaroy	507,78 kW	1,5 ga	Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ITI bazasi	Jamoatchilik eshituvi / amalga oshirish bosqichi	819 panel/ga, suvni tejash, tuproq unumdorligini saqlash, hosildorlikni oshirish va 25 ta ish o'rni yaratilishi kutilayotgani e'lon qilingan
Tajriba stansiyasi loyihasi [14]	Toshkent viloyati, tajriba stansiyasi	800 kW	1 ga	Sabzavot, poliz va kartoshka bo'yicha ilmiy sinovlar	Ishga tushirilgan / tadqiqot platformasi	AQSh grant mablag'i – 1 mln dollar; Markaziy Osiyodagi ilk loyiha sifatida taqdim etilgan
Xorazm/ Sarimay integratsiyasi [9; 10]	Xorazm viloyati, Tuproqqal'a / Sarimay	100 MWac / 126 MWp	177–180 ga	Yirik quyosh elektr stansiyasi tarkibida ekin yetishtirish elementi	Qurilish / dastlabki MWh yetkazib berish bosqichi	240–254 mln kWh/yil, 60–85 ming xonadon ekvivalenti, CO□ emissiyasining kamayishi va gaz tejalishi bo'yicha muhim energetik natijalar qayd etilgan

Izoh: Xorazm/Sarimay loyihasi quvvati ayrim manbalarda 100 MW (odatda AC), boshqa manbalarda esa 126 MW (odatda DC/nominal) ko'rinishida keltiriladi; maqolada har ikki ko'rsatkich birgalikda berildi.



2-rasm. O'zbekistondagi maxsus agro-FV pilot va namoyish loyihalarining quvvati [11–14] asosida muallif tomonidan tuzildi.

4.1. Guliston 50 kW pilot tizimi: texnik demonstratsiya va ma’lumotlar cheklanganligi (tahrirlangan)

Gulistondagi 50 kW agro-FV tizimi O‘zbekistonda dalada amalda ishlayotgan eng e’tiborga molik kichik pilot loyihalardan biridir. Ochiq ma’lumotlarga ko‘ra, unda shaffof bifacial panellar qo‘llanilgan bo‘lib, tizim taxminan 70 % soyalanish hosil qiladi hamda malina ekini ustiga o‘rnatilgan [12]. Mahalliy ishlab chiqilgan tayanch konstruksiyalardan foydalanilgani mazkur loyihaning importga to‘liq bog‘liq bo‘lmagan lokal muhandislik yo‘nalishini ham namoyon etadi. Shuningdek, konstruksiyaning 25 m/s gacha shamol tezligi va 1,5 kN/m^2 gacha qor yuklamasiga mosligi haqidagi ma’lumotlar uning konstruktiv ishonchliligini tasdiqlaydi [12].

Biroq ushbu loyiha bo‘yicha agronomik va energetik monitoring natijalarining to‘liq ochiqlanmaganligi kuzatiladi. Xususan, yiliga ishlab chiqarilgan elektr energiyasi hajmi, sug‘orish suvi tejalishi, malina hosildorligi va sifat ko‘rsatkichlari, tuproq namligi hamda panel osti hududining real mikroiqlimi bo‘yicha sonli natijalar keng jamoatchilik uchun yetarli darajada taqdim etilmagan. Shu bois Guliston pilot loyihasi texnologiyaning amaliy ishlash imkoniyatini tasdiqlasa-da, agronomik samaradorlikning miqdoriy ko‘rsatkichlari bo‘yicha kengroq empirik dalillarni shakllantirish zarurati saqlanib qolmoqda.

4.2. Kuksaroydagi 507,78 kW namoyish loyihasi: ilmiy institut bazasidagi ko‘p mezonli sinov maydoni (tahrirlangan)

Toshkent viloyatining Kuksaroy hududida, Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti bazasida 507,78 kW quvvatli agro-fotoelektrik stansiya loyihasi bo‘yicha jamoatchilik eshituvi o‘tkazilgani ma’lum qilingan. Loyiha 1,5 gektar maydonda joylashishi hamda bir gektarga 819 ta panel to‘g‘ri kelishi e’lon qilingan [13]. Mazkur loyiha agrivoltaikaning ilmiy kuzatuvlar va dala tajribalari uchun eng maqbul formatlaridan biri hisoblanadi, chunki institut bazasi nazorat uchastkalari, turli ekin turlari va tizimli o‘lchovlarni tashkil etish imkonini beradi.

Ochiq axborotlarda loyiha doirasida suvni tejash, tuproq unumdorligini saqlash, hosildorlikni oshirish, qo‘shimcha daromad manbaini shakllantirish hamda 25 ta ish o‘rni yaratish kabi kutilayotgan natijalar qayd etilgan [13]. Shu sababli mazkur tashabbus nafaqat energetik, balki ijtimoiy-iqtisodiy mezonlar nuqtai nazaridan ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Biroq maqola tayyorlangan davrda loyiha bo‘yicha amaliy natijalar, xususan hosildorlik, suv sarfi, yillik elektr energiyasi ishlab chiqarish (kWh), panel osti va nazorat maydonlari o‘rtasidagi farqlar bo‘yicha yakuniy dalalar natijalari hali keng jamoatchilikka to‘liq taqdim etilmagan. Demak, loyiha ilmiy jihatdan yuqori salohiyatga ega bo‘lib, uning to‘liq validatsiya bosqichi davom etmoqda (3-rasm).

3-rasm. Kuksaroydagi agro-FV namoyish loyihasi bo‘yicha jamoatchilik eshituvi [13].

4.3. Toshkent viloyatidagi 800 kW tajriba stansiyasi: mintaqaviy ilmiy platforma (tahrirlangan)

2026-yil boshida Toshkent viloyatidagi tajriba stansiyasida 800 kW quvvatli agrivoltaika loyihasi ishga tushirilgani, uning 1 gektar maydonda joylashgani hamda sabzavot, poliz ekinlari va kartoshka yetishtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar olib borishga xizmat qilishi ma’lum qilindi [14]. Loyiha AQShning 1 mln AQSh dollari miqdoridagi granti asosida amalga oshirilgan bo‘lib, Markaziy Osiyodagi ilk agrivoltaika loyihalaridan biri sifatida taqdim etildi [14].

Mazkur loyiha O‘zbekiston uchun muhim institutsional bosqichni ifodalaydi. Chunki ushbu holatda agrivoltaika oddiy investorlik obyekti sifatida emas, balki ilmiy ma’lumotlar ishlab chiqaruvchi tadqiqot platformasi sifatida namoyon bo‘lmoqda. Agar mazkur maydonda panel osti va nazorat uchastkalari bo‘yicha hosildorlik, quruq massa, suv sarfi, fotosintetik faol radiatsiya (PAR), tuproq namligi, havo va tuproq harorati, elektr energiyasi ishlab

chiqarish hajmi, panel harorati, xizmat koʻrsatish xarajatlari hamda iqtisodiy samaradorlik koʻrsatkichlari tizimli ravishda kuzatib borilsa, bu Oʻzbekiston sharoitiga mos milliy standartlar va metodikalarni ishlab chiqish uchun muhim eksperimental baza boʻlib xizmat qilishi mumkin (4-rasm).

4-rasm. Toshkent viloyatidagi 800 kW agrivoltaika tajriba loyihasining ishga tushirilishi [14].

4.4. Xorazm/Sarimay loyihasi: yirik quyosh energetikasi bilan agrivoltaika integratsiyasi (tahrirlangan)

Xorazm viloyatidagi yirik quyosh energetikasi loyihalari agrivoltaikaning muqobil – integratsiyalashgan – modelini ifodalaydi. Rasmiy axborotlarda Tuproqqal’a tumanidagi loyiha doirasida Oʻzbekistonda ilk bor quyosh panellari ostida ekin yetishtirish tajribasidan foydalanish rejalashtirilgani alohida ta’kidlangan [9].

Keyingi ma’lumotlarga koʻra, mazkur loyiha 100 MW toifasiga mansub boʻlib, yiliga 240–254 mln kWh elektr energiyasi ishlab chiqarishi, oʻn minglab xonadonlarni elektr energiyasi bilan ta’minlashga ekvivalent boʻlishi, CO_2 emissiyasini sezilarli darajada kamaytirishi hamda tabiiy gaz tejalishini ta’minlashi qayd etilgan [9; 10]. 2025-yil noyabrda esa Sarimay loyihasi doirasida birinchi MWh elektr energiyasi yetkazib berilgani e’lon qilingan [10].

Mazkur loyihada energiya komponenti yuqori darajada hujjatlashtirilgan boʻlsa-da, agrivoltaika elementlariga oid ma’lumotlar nisbatan cheklangan holda taqdim etilgan. Xususan, panellar ostida yetishtirilgan ekin turlari, hosildorlik koʻrsatkichlari hamda suv rejimidagi oʻzgarishlar boʻyicha batafsil natijalar keng jamoatchilikka yetarli darajada ochiqlanmagan.

Shu bois Xorazm/Sarimay loyihasi energetik samaradorlik nuqtai nazaridan yuqori darajadagi ishonchlilikni namoyon etsa-da, agrivoltaika komponenti boʻyicha maxsus monitoring natijalarini kengroq shakllantirish zarurati saqlanib qolmoqda (5-rasm).

5-rasm. Xorazm hududida yirik quyosh loyihasini boshlash marosimi va agrivoltaika elementi e’lon qilingan bosqich [9].

5. Loyiha natijalari validatsiyasi: nimalar tasdiqlangan, nimalar hali kutilmoqda? (tahrirlangan)

Agrivoltaik tizimlar boʻyicha eng muhim metodologik masalalardan biri – "loyiha amalga oshirildi" va "loyiha kutilgan natijalarga erishdi" degan ikki bayonotni oʻzaro aniq ajratishdan iborat. Ochiq manbalar tahlili shuni koʻrsatadiki, Oʻzbekistondagi aksariyat loyihalarda birinchi holat boʻyicha faktlar mavjud boʻlsa-da, ikkinchi holat boʻyicha empirik dalillar nisbatan cheklangan.

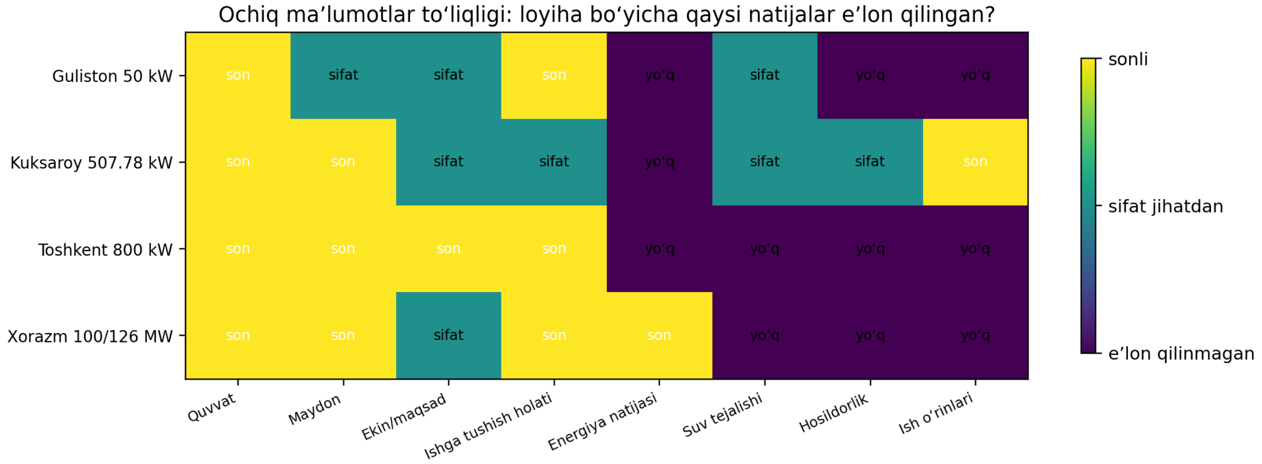
Shu sababli 3-jadvalda loyihalarning tasdiqlangan natijalari, kutilayotgan natijalari hamda hali ochiq e'lon qilinmagan muhim koʻrsatkichlari alohida tasniflandi (3-jadval).

3-jadval

Loyiha natijalarining tasdiqlanish darajasi boʻyicha qiyosiy baho

Loyiha	Tasdiqlangan faktlar	Kutilayotgan natijalar	Ochiq e'lon qilinmagan muhim koʻrsatkichlar	**Ilmiy hukm**
Guliston 50 kW [12]	50 kW tizim ishga tushirilgan; shaffof bifacial panellar; ~70 % soyalanish; lokal konstruksiya mavjud	Bugʻlanishni kamaytirish, salqin mikroiqlim, yer resurslaridan ikki tomonlama foydalanish	Yillik kWh, suv tejalishi (%), hosildorlik indeksi, tuproq namligi, iqtisodiy samaradorlik	Texnik demonstratsiya muvaffaqiyatli; agronomik validatsiya boʻyicha qoʻshimcha dalillar zarur
Kuksaroy 507,78 kW [13]	Quvvat, maydon, panel zichligi va jamoatchilik eshituvi boʻyicha faktlar mavjud	Suvni tejash, hosildorlikni oshirish, tuproq unumdorligini saqlash, qoʻshimcha daromad hamda 25 ta ish oʻrni yaratish	Ishga tushirilgandan keyingi real kWh, suv sarfi, hosildorlik va agroiqlim koʻrsatkichlari	Kuchli eksperimental platforma; natijalarning bosqichma-bosqich e'lon qilinishi kutilmoqda
Toshkent 800 kW [14]	1 ga maydonda 800 kW loyiha ishga tushirilgan; grant asosidagi moliyalashtirish va ilmiy maqsad tasdiqlangan	Sabzavot, poliz va kartoshka boʻyicha ilmiy sinovlar, mintaqaviy namuna platformasi	Birinchi vegetatsiya mavsumi natijalari, energiya va agroekologik koʻrsatkichlar	Institutsional jihatdan yuqori salohiyatga ega ilmiy platforma
Xorazm/ Sarimay [9; 10]	Yirik quyosh elektr stansiyasi, birinchi MWh, 240–254 mln kWh/yil, CO_2 emissiyasining kamayishi va gaz tejalishi boʻyicha energiya koʻrsatkichlari mavjud	Panellar ostida ekin yetishtirish tajribasi va mikroiqlimga ijobiy ta'sir	Agrivoltaika komponenti boʻyicha ekin turlariga xos natijalar, suv rejimi va hosildorlik koʻrsatkichlari	Energetik natijalar yuqori darajada tasdiqlangan; agrivoltaika komponenti boʻyicha qoʻshimcha monitoring natijalari zarur

Ochiq ma'lumotlar matritsasi (3-rasm) ham ushbu xulosani tasdiqlaydi: quvvat, maydon va loyiha statusi boʻyicha ma'lumotlar nisbatan ochiq boʻlsa-da, suv tejalishi, hosildorlik hamda energetik–agronomik integral koʻrsatkichlar boʻyicha ma'lumotlar yetarli darajada tizimlashtirilmagan yoki e'lon qilinmagan (6-rasm).



6-rasm. Loyiha boʻyicha ochiq ma'lumotlar toʻliqligi: qaysi koʻrsatkichlar e'lon qilingan? [9–14] asosida muallif tomonidan dalillarni baholash usulida tuzildi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, O'zbekistonlik olimlar tomonidan olingan nazariy va modellashtirish natijalari agrivoltaika bo'yicha kutilayotgan foydalarning mantiqan asosli ekanini ko'rsatadi. Xususan, tuproq haroratining pasayishi, evapotranspiratsiyaning kamayishi va tuproq namligining ortishi haqidagi natijalar [18] agrivoltaika uchun ijobiy ekologik signal sifatida baholanadi.

Biroq ilmiy halollik nuqtai nazaridan mazkur natijalarni har bir pilot loyiha uchun tayyor natija sifatida emas, balki amaliy loyihalarda tasdiqlanishi zarur bo'lgan ilmiy gipoteza sifatida qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

6. Me'yoriy-huquqiy tahlil va standartlashtirish ehtiyoji (tahrirlangan)

O'zbekistonda agrivoltaikani tartibga soluvchi alohida maxsus qonun yoki kompleks milliy standartlar paketi hozircha shakllanmagan. Biroq soha uchun umumiy huquqiy poydevor mavjud. Jumladan, "Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to'g'risida"gi Qonun [1] hamda 2024-yilda unga kiritilgan o'zgartishlar [2] qayta tiklanuvchi energiya obyektlarini rivojlantirish, investitsion rag'batlarni kuchaytirish va texnik tartibga solish mexanizmlarini belgilaydi. PF–60[1] va PF–158-sonli farmonlar[2] qayta tiklanuvchi energiya ulushini oshirish bo'yicha strategik maqsadlarni mustahkamlaydi [3; 4]. PQ–436-son[3] qaror esa "yashil" iqtisodiyotga o'tish jarayonida xalqaro standartlar asosida yangi qoidalar ishlab chiqish zarurligini ko'rsatadi [5].

Agrivoltaika uchun quyidagi normativ bo'shliqlar mavjudligi kuzatiladi:

i) yer resurslarining ikki funksiyali foydalanish maqomi bo'yicha aniq kadastr va soliq mexanizmlarining yetarli darajada shakllanmaganligi;

ii) panellar ostida ekin yetishtiriladigan tizimlar uchun minimal balandlik, qator oralig'i, yoritilish va texnik xavfsizlik mezonlarining belgilanmaganligi;

iii) fotosintetik faol radiatsiya (PAR), tuproq namligi, hosildorlik va suv sarfi bo'yicha standart dala monitoring protokolining mavjud emasligi;

iv) elektr tarmog'iga ulanish, avtonom rejim, nasoslar bilan integratsiya hamda qishloq xo'jaligi texnikasi harakati uchun loyiha normalarining yagona tizimga keltirilmaganligi;

v) agrivoltaika loyihalarining iqlim, suv va bioxilma-xillikka ta'sirini kompleks baholash metodikasining yetarli darajada ishlab chiqilmaganligi.

Shu sababli agrivoltaika uchun umumiy qayta tiklanuvchi energiya me'yorlari yetarli hisoblanmaydi. Mazkur soha elektr injiniringi, agrotexnologiya, irrigatsiya, yer kadastri, mehnat xavfsizligi va ekologik ekspertiza kesishgan nuqtada joylashgan. Demak, kelgusida agro-FV obyektlari uchun alohida texnik reglament, tajriba dalalari uchun monitoring standarti hamda loyiha pasportining yagona shaklini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

7. Muhokama va taklif etilayotgan monitoring tizimi (tahrirlangan)

Agrivoltaika samaradorligini faqat elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan baholash metodologik jihatdan to'liq yondashuvni aks ettirmaydi. Mazkur tizimning mohiyati ikki asosiy natijani uyg'unlashtirishdan iborat: bir tomondan energiya ishlab chiqarish, ikkinchi tomondan esa qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish yoki suv tejamkorlik effektiga erishish.

Shu sababli O'zbekiston sharoitida quyidagi to'rt blokli monitoring tizimini joriy etish taklif etiladi (4-jadval).

4-jadval

Agrivoltaika monitoringi uchun taklif etilayotgan minimal indikatorlar tizimi

Blok	Asosiy ko'rsatkich	O'lchov birligi	Izoh
Energetik	Yillik ishlab chiqarish, PR, o'zini o'zi iste'mol qilish ulushi	kWh/yil; %	Fotoelektr (PV) qismi samaradorligini baholaydi
Agronomik	Hosildorlik indeksi (APV/nazorat), biomassa, mahsulot sifati	t/ga; %	Panel osti va nazorat uchastkalari bo'yicha majburiy taqqoslashni nazarda tutadi
Suv-iqlimiy	Sug'orish suvi sarfi, tuproq namligi, havo va tuproq harorati, PAR	m^3/ga; %; °C; µmol/m^2·s	Agrivoltaikaning mikroiqlim va suv tejamkorlik mexanizmlarini baholaydi
Iqtisodiy-ekologik	Qo'shimcha daromad, investitsiya qaytish muddati, CO_2 kamayishi	yil; so'm/ga; t/yil	Loyiha biznes modeli va ekologik ta'sirini aks ettiradi

Muallif tomonidan agrivoltaikaning integrallashgan natijasini ifodalash maqsadida soddalashtirilgan baholash ko'rsatkichi taklif etiladi.

$$I_{int} = \mathbf{w_1 \cdot (Y}_{APV} / Y_{ref}) + w_2 \cdot (E_{APV} / E_{ref}) + w_3 \cdot ((W_{ref} - W_{APV}) / W_{ref})$$

bu yerda:

YAPV – agrivoltaika tizimi ostidagi hosildorlik;

1 O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 28.01.2022 yildagi PF-60-son https://lex.uz/ru/docs/-5841063
2 O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 11.09.2023 yildagi PF-158-son https://lex.uz/docs/-6600413?ONDATE=12.09.2023
3 O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori, 02.12.2022 yildagi PQ-436-son https://lex.uz/docs/-6303230

Yref – nazorat maydonidagi hosildorlik;

EAPV – agrivoltaika tizimi tomonidan ishlab chiqarilgan elektr energiyasi;

Eref– qabul qilingan energetik etalon yoki maqsadli ko‘rsatkich;

Wref va **WAPV** – mos ravishda nazorat va agrivoltaika uchastkalaridagi suv sarfi.

$\mathbf{w_1}$, $\mathbf{w_2}$ **va** $\mathbf{w_3}$ koeffitsiyentlari hududiy sharoitlar hamda ekin xususiyatlariga qarab tanlanadi.

Mazkur ko‘rsatkich amaliyotda loyiha samaradorligini faqat kWh ko‘rsatkichi orqali emas, balki “yer–suv–energiya–hosil” integrallashgan tizimi doirasida baholash imkonini beradi.

Bunday yondashuv ilmiy maqolalar, grant hisobotlari va investitsion takliflar o‘rtasidagi uzilishni kamaytiradi. Chunki amaliyotda investorlar energiya natijalarini, agronomlar esa hosildorlik ko‘rsatkichlarini alohida taqdim etadi; agrivoltaikaning haqiqiy qiymati esa aynan ushbu natijalarning integratsiyasida namoyon bo‘ladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

O‘zbekistonda agrivoltaika 2024–2026-yillarda yakka tashabbuslardan bosqichma-bosqich institutsional rivojlanish bosqichiga o‘tmoqda; davlat darajasida 10 GW agroelektrik salohiyatning qayd etilishi ushbu yo‘nalishning strategik ahamiyatga ega ekanini tasdiqlaydi. Mamlakatdagi asosiy amaliy maydonlar, jumladan Gulistondagi 50 kW pilot tizimi, Kuksaroydagi 507,78 kW namoyish loyihasi, 800 kW ilmiy-tadqiqot platformasi hamda Xorazm/Sarimay integratsiyalashgan modeli turli masshtab va maqsadlarda amalga oshirilayotgan bo‘lsa-da, ular o‘zaro uyg‘un holda milliy agro-FV ekotizimining shakllanishiga xizmat qilmoqda.

Loyihalarning aksariyatida quvvat, maydon va ishga tushirish holati bo‘yicha asosiy faktlar mavjud bo‘lib, bu texnologiyaning amaliy joriy etilishi izchil davom etayotganini ko‘rsatadi; shu bilan birga, suv tejalishi, hosildorlik, tuproq namligi va panel osti mikroiqlimi kabi agronomik hamda ekologik ko‘rsatkichlar bo‘yicha sonli natijalarni tizimli ravishda kengaytirish istiqbolli vazifa sifatida namoyon bo‘lmoqda. Mahalliy ilmiy izlanishlar, xususan tuproq harorati, evapotranspiratsiya va suv–energiya integratsiyasiga oid tadqiqotlar agrivoltaikaning O‘zbekiston sharoitidagi ilmiy asoslarini sezilarli darajada mustahkamlamoqda.

Amaldagi qonunchilik bazasi qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirishga xizmat qilayotgan bo‘lsa-da, agrivoltaika yo‘nalishi uchun maxsus standartlar, loyiha normalari va monitoring protokollarini ishlab chiqish ushbu sohaning tizimli rivojlanishini yanada jadallashtirishi mumkin. Shu munosabat bilan, kelgusi bosqichda mintaqalar va ekin turlari kesimida standartlashtirilgan tajriba tarmog‘ini shakllantirish, ochiq ma’lumotlar bazasini yaratish, integrallashgan baholash indekslarini joriy etish hamda yer–suv–energiya resurslarini birlashtirgan samarali biznes modellarga asoslangan milliy dasturlarni ishlab chiqish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 21-maydagi O‘RQ–539-son Qonuni. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish to‘g‘risida. https://lex.uz/docs/-4346831
2. O‘zbekiston Respublikasining 2024-yil 7-fevraldagi O‘RQ–906-son Qonuni. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni yanada rivojlantirish munosabati bilan ayrim qonun hujjatlariga qo‘shimcha va o‘zgartirishlar kiritish to‘g‘risida. https://lex.uz/uz/docs/-6791832
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF–60-son Farmon, 2022-yil 28-yanvar. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Taraqqiyot strategiyasi. https://lex.uz/ru/docs/-5841063
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PF–158-son Farmon, 2023-yil 11-sentabr. “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. https://lex.uz/docs/-6600413
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. PQ–436-son qaror, 2022-yil 2-dekabr. “Yashil” iqtisodiyotga o‘tish islohotlari samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar. https://lex.uz/docs/-6303230
6. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. 541-son qaror, 2020-yil 7-sentabr. Atrof-muhitga ta’sirni baholash mexanizmini takomillashtirish to‘g‘risida. https://lex.uz/uz/docs/-4984499?ONDATE=01.01.2024%2000
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti rasmiy axboroti, 2024-yil 29-fevral. Qayta tiklanuvchi energiya va yirik loyihalar bo‘yicha yig‘ilish materiallari.
8. IT Park Uzbekistan, 2024-yil 29-fevral. Qayta tiklanuvchi energiya bo‘yicha yig‘ilish sharhi; 10 GW agroelektrik salohiyat va oltita tuman pilotlari haqidagi ma’lumot.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti rasmiy veb-sayti, 2024-yil 29-fevral. Tuproqqal’a tumanida quyosh elektr stansiyasi qurilishi boshlandi.
10. World Bank, 2024-yil 23-dekabr. Khorezm regionida 100 MW quyosh elektr stansiyasini qo‘llab-quvvatlash bo‘yicha axborot; loyiha quvvati, ishlab chiqarish va emissiya ko‘rsatkichlari.
11. Voltalia, 2025-yil 11-mart. Toshkent viloyatida 500 kW agrivoltaika pilot loyihasi bo‘yicha kompaniya axboroti.
12. Provitaz MMC, 2025-yil 25-avgust. Gulistonda 50 kW agrivoltaika tizimi ishga tushirilgani bo‘yicha axborot.
13. UzDaily / jamoatchilik eshituvi materiallari, 2025-yil 22-avgust. Kuksaroy hududidagi 507,78 kW agro-fotoelektrik stansiya loyihasi.
14. UzDaily, 2026-yil 23-yanvar. Toshkent tajriba stansiyasida 800 kW agrivoltaika loyihasining ishga tushirilishi.

15. Mehta, K.; Shah, M.J.; Zörner, W. Agri-PV (Agrivoltaics) in Developing Countries: Advancing Sustainable Farming to Address the Water–Energy–Food Nexus. Energies, 2024, 17(17), 4440.
16. Majidov, T.; Ikramov, N.; Bekmirzaev, G.; et al. Application of Renewable Energy in Agriculture of the Republic of Uzbekistan. Water, 2025, 17(21), 3074.
17. Majidov, T.; Bekmirzaev, G.; Ikramov, N.; Kan, E.; Berdiev, M.; Buvabekov, B.; Majidov, F. Use of Mobile Photothermic Installation on Application of Drip Irrigation Technology in Orchards of Mountain and Foothill Areas of Uzbekistan. Water, 2025, 17, 872.
18. Begmatov, Sh.E. Agrovoltaics Technology in Agriculture in Uzbekistan. Science and Innovation / Zenodo record, 2025.
19. Abdurakhmanov, B.; Ochildiev, O.; Majdunova, D. Prediction of the impact of solar power plants on soil and evapotranspiration in the conditions of Uzbekistan. E3S Web of Conferences, 2025, 623, 03002.
20. Avezova, N.R. Agrofotovoltaikaning muhandislik konfiguratsiyalari va ularni O‘zbekiston sharoitlariga moslashtirish: xalqaro tajriba, milliy pilot loyihalar, joriy etish istiqbollari. Muqobil energetika, 2025, 4(21), 135–161.

muhandislik
& iqtisodiyot
ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov
Musahhih: Zokir Alibekov
Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 4

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №S–5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod tumani 15-mavze 19-uy

+998 93 718 40 07
https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal
t.me/yait_2100