MUHANDISLIK & IQTISODIYOT

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

2026-YIL

IYUN/6-SON, II-QISM



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, iyun.

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.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

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 • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA

XO‘JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARNING LIKVIDLILIGINI TA’MINLASH MASALALARI 10
Bauyetdinov M.J.
O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA OLIY TA’LIM TIZIMINI MODERNIZATSIYA QILISH STRATEGIYASI 18
Usmanova Zumrad Islamovna, Xasanova Yulduz Kayumovna
TOKLI O‘TKAZGICHLARDA MAGNIT MAYDON INDUKSIYASINING NAZARIY TAHLILI 23
O‘ngboyev Anvar, Umarov Uyg‘un, Dusiyorov Jaxongir, Jonimqulov Mirtemur
QISHLOQ XO‘JALIGIDA SUV RESURSLARINI BOSHQARISHNING INNOVATSION MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 30
Akbarova Shaxnoza Yakub qizi
IQLIM O‘ZGARISHI SHAROITIDA ASALARICHILIK TARMOG‘I SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA DAVLAT QO‘LLAB-QUVVATLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH 33
Farmanov Jonibek Ziyadullayevich
BILVOSITA SOLIQLARNI MA’MURIY BOSHQARISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH YO‘NALISHLARI 38
Mansurova Arofatxon Shavkat qizi
BANKLARNING MOLIYAVIY BARQARORLIGINI XALQARO USULLAR VA MEZONLAR ASOSIDA BAHOLASHNI TAKOMILLASHTIRISH 43
G‘aybulloyev Suxrob Odil o‘g‘li
IDEMPOTENT O‘LCHOVLAR SIMPLEKSIDA ANIQLANGAN CHIZIQLI OPERATORLAR DINAMIKASINING EKOLOGIK MODELLASHTIRISHDAGI TATBIQI 50
Karimov Muzaffar Musaxonovich, Karimova Shalola Musayevna
BANKLARARO LIKVIDLILIKNI BOSHQARISHDA SUN’IY INTELLEKT VA BIG DATA TEXNOLOGIYALARINI QO‘LLASH ISTIQBOLLARI 56
Baxromov Nodirjon Muxammadamin o‘g‘li
BANKLARDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA XIZMAT KO‘RSATISH SIFATINI OSHIRISH 60
Asemova Rano Japbarbergenovna
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН НА ОСНОВЕ СЦЕНАРНОГО АНАЛИЗА РАЗВИТИЯ АПК 66
Ли Марина Рудольфовна
POLIMER VA UGLEROD NANOTOLALI MODIFIKATORLAR ASOSIDA BITUM KOMPOZITSIYALARINING REOLOGIK, MIKROTUZILMAVIY VA ADGEZION XOSSALARINI TAKOMILLASHTIRISHNING QIYOSIY TAHLILI 70
Hasanov Bahrom Bo‘ronovich
XORIJIY TADBIRKORLIK RIVOJLANISHIGA XALQARO IQTISODIY INTEGRATSIYANING TA’SIRI 76
Mamatraimov Islom Mamanazarovich
SULFIDLI POLIMETALL RUDALARNI SELEKTIV FLOTATSIYALASHDA YANGI AVLOD REAGENTLARINI QO‘LLASHNING TEXNOLOGIK YECHIMLARI TAHLILI 79
Xushvaqtova Zamira Hikmatulloyevna, Saidaxmedov Aktam Abdisamiyevich
LOGICLABUZ: A BROWSER-NATIVE CO-SIMULATION PLATFORM FOR THE VIRTUALIZATION OF MULTI-MCU ROBOTIC SYSTEMS 84
Ergashev Adizbek Kamol ugli
DUBAY IQTISODIYOTINING DIVERSIFIKATSIYALASHUV BOSQICHLARI VA UNDAN O‘ZBEKISTONDA FOYDALANISH IMKONIYATLARI 94
Dilmira Abdumalikovna Shamusarova
MINTAQADA TIBBIY TURIZMNI RIVOJLANTIRISHNING XALQARO MODELLARI 99
Yusupova Mehribon O‘ktamovna
EKONOMETRIK MODELLARNI TANLASH VA ULARNING SIFATINI BAHOLASHDA INTEGRAL MEZONNI QO‘LLASH 104
Turayev Baxtiyor Ergashevich

PHP VA SUN'IY INTELLEKT SINERGIYASI: LARAVEL ASOSIDA INTELLEKTUAL VEB-TIZIMLARNI LOYIHALASH ARXITEKTURASI 110
Jo'rayev To'xtasin, Abdusattarov Odiljon, Boymatov Mexrojiddin, Temirova Orifa, Yuldashboyev Shermuxammad
CORPORATE GOVERNANCE QUALITY, FOREIGN DIRECT INVESTMENT, AND ECONOMIC GROWTH: A PANEL ECONOMETRIC ANALYSIS OF CENTRAL ASIAN COUNTRIES (2003–2024) 119
Yusufjon Pulatov
TIJORAT BANKLARI KREDIT PORTFELINI DIVERSIFIKATSIYA QILISH VA KREDIT RISKLARINI BOSHQARISHNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI 129
Sheraliyev Olimjon O'ktam o'g'li
МЕХАНИЗМ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ 135
Т.Т. Жураев
XORAZM VILOYATIDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISH ASOSIDA HUDUDIY BANDLIKNI KENGAYTIRISH MEXANIZMLARI 140
Azadova Gulnoza Sardorbekovna
YASHIL IQTISODIYOT, RESURS SAMARADORLIGI, TABIIY KAPITAL, AYLANMA IQTISODIYOT, EKOLOGIK SAMARADORLIK VA INKLYUZIV O'SISH TUSHUNCHALARINING ILMIY EVOLYUTSIYASI TAHLILI 146
Karimov Islombek Bekpo'lat o'g'li
РОЛЬ АЛГОРИТМОВ В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ РЫНКАХ КАПИТАЛА 153
Алиева Сусанна Сейрановна
РОЛЬ АЛГОРИТМОВ В ПРОЦЕССЕ ПРИНЯТИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ РЫНКАХ КАПИТАЛА 153
Алиева Сусанна Сейрановна
BUXORO VILOYATIDA ERKIN IQTISODIY ZONALAR FAOLIYATI VA ASOSIY KO'RSATKICHLARI TAHLILI 160
Ibragimov Aziz Turayevich
ALOQA XIZMATLARINI KO'RSATUVCHI SUBYEKTLARDA SOLIQLAR HISOBINI TAKOMILLASHTIRISH 168
Shirinov Uchqun, Bahodirova Madinabonu
TA'LIM XIZMATLARI EKSPORTINI RIVOJLANTIRISHGA TA'SIR ETUVCHI OMILLARNING SWOT VA OMILLI TAHLILI 176
Alimova Shamsiya Abidovna
ВЫЗОВЫ РАЗВИВАЮЩИХСЯ РЫНКОВ: ИНФРАСТРУКТУРНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ, ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ 182
Умарова Шахноза Акбаровна
YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA QUYOSH ENERGIYASIGA ASOSLANGAN YOMG'IRLATIB SUG'ORISH TIZIMINING IQTISODIY-EKOLOGIK SAMARADORLIGINI BAHOLASH 190
Nurmetova Muyassar Jumanazarovna
TIJORAT BANKLARI KREDITLARINING DAROMADLILIGINI OSHIRISH YO'LLARI 200
Ulug'bek Abraxmatov
ZAMONAVIY TELEKOMMUNIKATSIYA TARMOQLARIDA TRAFIK TURLARINING XUSUSIYATLARI VA ULARNING XIZMAT KO'RSATISH SIFATIGA TA'SIRI 204
Abdujapparova M.B., Mirxosilov M.M.
TURIZMNI MINTAQAVIY RIVOJLANTIRISHDA KLASTERLASH MODELINING TAMOYILLARI VA TARKIBIY ELEMENTLARI 209
Abduxamidov Sarvar Adxamovich
DIGITAL TECHNOLOGIES AND FOOD SECURITY IN DEVELOPED COUNTRIES 214
Rakhmatova Mukhlisa Dilshod qizi

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

MUNDARIJA • СОДЕРЖАНИЕ • CONTENTS

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM SECTOR OF UZBEKISTAN: AN ECONOMETRIC ANALYSIS 221
Toshmurod Kulmanov, Sarvar Urinov
QISHLOQ XO‘JALIGIDA INNOVATSION JARAYONLARNI MOLIYALASHTIRISHNING MATEMATIK MODELI 228
Ishniyazov Baxrom Normamatovich, A’zam Qutbiddin A’zamzoda
ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ МЕДИЦИНСКОЕ СТРАХОВАНИЕ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ 234
Омокеев Максымбек Конколойевич
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA MINTAQAVIY TURIZMNI RIVOJLANTIRISHNING ZAMONAVIY MEXANIZMLARI 239
Abduxamidov Sarvar Adxamovich
MAHALLIY BYUDJET XARAJATLARI SAMARALI IJROSINING MOLIYAVIY MUSTAQILLIKKA TA’SIRI 244
Usmonov Parviz Shavkatovich
O‘ZBEKISTONDA NAQD PULLARNING AYLANMASINI QISQARTIRISH IMKONIYATLARI 249
Gadoyev So‘hrob Jumakulovich
СОЦИАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ СФЕРЫ УСЛУГ 258
Абдуллаева Зульфия Иззатовна
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA O‘ZBEKISTONDA TURIZM XIZMATLARI SAMARADORLIGINI OSHIRISH BO‘YICHA IJTIMOIY-IQTISODIY ISLOHOTLAR TAHLILI 263
Xalimov Shaxboz Xalimovich
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОБЪЁМА ИНВЕСТИЦИЙ К УРОВНЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПРОЗРАЧНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ РЫНКОВ 270
Бекматов Акмал Курбонмахматович
MINTAQANI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI IQTISODIYOT SALOHIYATINI OSHIRISH (XORAZM VILOYATI MISOLIDA) 277
Samandarov Jamshidbek Davronbekovich
SANOAT KORXONALARIDA INVESTITSIYA JARAYONLARI RIVOJLANISHINING ASOSIY OMILLARI VA ISTIQBOLDAGI RIVOJLANISH TENDENSIYALARI 283
Quvatova Gulzoda Faxriddin qizi
ANTIBAKTERIAL FAOLLIKKA EGA BO‘LGAN YANGI ORGANIK ASOSLI, XONA HARORATIDA FOSFORLANUVCHI MATERIALLARNING FUNKSIONAL XOSSALARI 292
Ro‘ziyev Suxrobjon Qahramon o‘g‘li
SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINING BANK XIZMATLARIGA INTEGRATSIYASI 299
Abdullayeva Madinabonu Xasanboyevna
LOGISTIKA KOMPANIYALARIDA BOSHQARUV TIZIMLARINI LOYIHALASHTIRISHNING XORIJIY TAJRIBASI VA UNI RESPUBLIKA KICHIK TRANSPORT-LOGISTIKA KORXONALARIDA QO‘LLASH 305
Shadibekova Dildor Abduraxmanovna
AGROVOLTAIKA VA VENCHUR KAPITAL: O‘ZBEKISTONDA QISHLOQ XO‘JALIGI VA QUYOSH ENERGIYASINI BIRLASHTIRGAN INNOVATSION INVESTITSIYA MODELINI SHAKLLANTIRISH IMKONIYATLARI 311
Qarajanova Gulnoza Tolliyevna

AGROVOLTAIKA VA VENCHUR KAPITAL: O‘ZBEKISTONDA QISHLOQ XO‘JALIGI VA QUYOSH ENERGIYASINI BIRLASHTIRGAN INNOVATSION INVESTITSIYA MODELINI SHAKLLANTIRISH IMKONIYATLARI

Qarajanova Gulnoza Tolliyevna
Samarqand iqtisodiyot va servis institute,
“Investitsiya va innovatsiyalar” kafedrasi katta o‘qituvchisi
ORCID: 0009-0006-6211-9818

Annotatsiya. Ushbu maqolada O‘zbekiston sharoitida agrovoltaika — qishloq xo‘jaligi yerlari va quyosh energetikasidan birgalikda foydalanish texnologiyasini venchur kapital orqali rivojlantirish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot IMRAD metodologiyasi asosida olib borilgan bo‘lib, unda 2019–2025-yillar oralig‘idagi global agrovoltaika bozori ma’lumotlari, O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi va energetika statistikasi hamda xalqaro muvaffaqiyatli tajribalar o‘rganilgan.

Mamlakat yer fondi, suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati va quyosh radiatsiyasi salohiyati ko‘rsatkichlari o‘zaro solishtirilib, O‘zbekiston agrovoltaikani rivojlantirish uchun yuqori salohiyatga ega hududlardan biri ekani asoslab beriladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, agrovoltaika modelida 1 gektar ekin maydoni bir vaqtning o‘zida yiliga 25–40 tonna oziq-ovqat mahsuloti va 350–500 MVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarish imkoniyatiga ega bo‘lishi mumkin.

Venchur kapital uchun ushbu model “ikki daromad oqimi” hisobiga an’anaviy quyosh energetikasi loyihalariga nisbatan 18–22 foiz yuqori ichki daromad normasi (IRR)ni ta’minlashi mumkin. Maqolada O‘zbekistonda agrovoltaika venchur ekotizimini shakllantirishning besh bosqichli modeli taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: agrovoltaika, venchur kapital, quyosh energiyasi, qishloq xo‘jaligi, O‘zbekiston, yashil investitsiyalar, “ikki foydalanish” modeli, energetik barqarorlik, oziq-ovqat va energiya xavfsizligi.

Abstract. This article examines the opportunities for developing agrivoltaics—a technology that integrates agricultural land use with solar energy generation—in Uzbekistan through venture capital investment. The study is based on the IMRAD methodology and analyzes global agrivoltaics market data for 2019–2025, as well as agricultural and energy statistics of Uzbekistan and successful international experiences.

By comparing indicators related to land resources, water-use efficiency, and solar radiation potential, the study demonstrates that Uzbekistan possesses significant advantages for the development of agrivoltaic projects. The findings indicate that under the agrivoltaic model, one hectare of agricultural land can simultaneously produce 25–40 tons of agricultural products and generate 350–500 MWh of electricity annually.

For venture capital investors, this model can provide an internal rate of return (IRR) that is 18–22 percent higher than that of conventional solar energy projects due to its dual revenue streams. The article proposes a five-stage model for developing an agrivoltaics venture ecosystem in Uzbekistan.

Keywords: agrivoltaics, venture capital, solar energy, agriculture, Uzbekistan, green investments, dual-use model, energy sustainability, food and energy security.

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности развития агровольтаики — технологии, объединяющей использование сельскохозяйственных земель и производство солнечной энергии, — посредством привлечения венчурного капитала в условиях Узбекистана. Исследование выполнено на основе методологии IMRAD и включает анализ мирового рынка агровольтаики за 2019–2025 годы, статистических данных сельского хозяйства и энергетики Узбекистана, а также успешного международного опыта.

На основе сопоставления показателей земельных ресурсов, эффективности использования водных ресурсов и потенциала солнечной радиации обосновывается высокий потенциал Узбекистана для развития агровольтаических проектов. Результаты исследования показывают, что в рамках агровольтаической модели один гектар сельскохозяйственных угодий может одновременно обеспечивать производство 25–40 тонн сельскохозяйственной продукции и генерацию 350–500 МВт·ч электроэнергии в год.

Для венчурных инвесторов данная модель способна обеспечить внутреннюю норму доходности (IRR),

превышающую показатели традиционных солнечных проектов на 18–22 процента благодаря наличию двух потоков доходов. В статье предлагается пятиэтапная модель формирования венчурной экосистемы агровольтаики в Узбекистане.

Ключевые слова: агровольтаика, венчурный капитал, солнечная энергия, сельское хозяйство, Узбекистан, зелёные инвестиции, модель двойного использования, энергетическая устойчивость, продовольственная и энергетическая безопасность.

KIRISH

O‘zbekiston XXI asrning ikkinchi choragi boshida o‘zaro bog‘liq bo‘lgan ikki muhim strategik vazifa bilan yuzma-yuz turibdi: energetika tizimining barqaror rivojlanishini ta’minlash hamda suv va oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash. Birinchi yo‘nalishda mamlakatning yillik elektr energiyasiga bo‘lgan talabi 75–80 mlrd kVt·soatni tashkil etmoqda. Mavjud energetika infratuzilmasini modernizatsiya qilish va yangi quvvatlarni ishga tushirish bo‘yicha izchil ishlar amalga oshirilayotgan bo‘lsa-da, iqtisodiyotning o‘sib borayotgan ehtiyojlari qo‘shimcha innovatsion yechimlarni talab etmoqda.

Ikkinchi yo‘nalish esa suv resurslaridan samarali foydalanish va qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirish bilan bog‘liq. Mintaqada iqlim o‘zgarishlari ta’siri, suv oqimlarining o‘zgaruvchanligi hamda qishloq xo‘jaligida suv iste’molining yuqori ulushi resurslardan oqilona foydalanish masalasining dolzarbligini yanada oshirmoqda.

Aynan ushbu ikki vazifaning kesishgan nuqtasida agrovoltaika texnologiyasi istiqbolli innovatsion yechim sifatida namoyon bo‘ladi. Agrovoltaika yoki “Agri-PV” konsepsiyasi bir xil yer maydonida qishloq xo‘jaligi faoliyati (ekin yetishtirish, bog‘dorchilik, chorvachilik) va quyosh fotovoltaik panellari yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarishni birlashtiradi. Yer resurslaridan ikki maqsadda foydalanish iqtisodiy samaradorlikni oshirish, suv resurslarini tejash hamda energiya ishlab chiqarishni diversifikatsiya qilish imkonini beradi.

Agrovoltaika (inglizcha *agrivoltaics* yoki *agrophotovoltaics*) — ekin maydonlari yoki yaylovlar hududida quyosh panellarini o‘rnatish orqali qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish va elektr energiyasi ishlab chiqarishni bir vaqtda amalga oshiradigan “ikki foydalanish” texnologiyasidir. Quyosh panellari o‘simliklarga qisman soya berib, namlikning saqlanishiga va bug‘lanishning kamayishiga xizmat qiladi, shu bilan birga qayta tiklanuvchi energiya ishlab chiqarishni ta’minlaydi. Ushbu konsepsiyaning dastlabki tajriba-sinov loyihalari 1982-yilda nemis olimi Adolf Goetzberger tomonidan amalga oshirilgan.

So‘nggi yillarda agrovoltaika jahon miqyosida eng tez rivojlanayotgan yashil texnologiyalardan biriga aylandi. 2024-yilda global agrovoltaika bozori hajmi 9,5 mlrd AQSH dollariga yetgan bo‘lib, 2030-yilga qadar uning 73 mlrd AQSH dollarigacha o‘sishi prognoz qilinmoqda. Bu 2024–2030-yillar davomida o‘rtacha 35 foizlik yillik o‘sish sur’atiga mos keladi.

Mazkur jarayonlar fonida O‘zbekistonda agrovoltaika texnologiyalarini joriy etish uchun keng imkoniyatlar mavjud. Bu esa mamlakatga zamonaviy texnologiyalarni erta bosqichda o‘zlashtirish, innovatsion investitsiyalarni jalb qilish va yangi iqtisodiy yo‘nalishlarni shakllantirish imkonini beradi.

Venchur kapital nuqtai nazaridan agrovoltaika alohida qiziqish uyg‘otadi, chunki u kamida uchta daromad manbasini birlashtiradi:

1. elektr energiyasini sotishdan olinadigan daromad;
2. qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini realizatsiya qilishdan olinadigan daromad;
3. suv resurslarini tejash va resurs samaradorligini oshirish hisobiga yaratiladigan qo‘shimcha iqtisodiy qiymat.

Mazkur “ikki yo‘nalishli qiymat yaratish” modeli investitsiya portfelini diversifikatsiya qilish, tavakkalchiliklarni muvozanatlashtirish va daromadlarning barqarorligini oshirish imkonini beradi.

Maqolaning asosiy maqsadi O‘zbekiston sharoitida agrovoltaikaga asoslangan venchur investitsiya modelini ilmiy jihatdan asoslash hamda uni amaliyotga joriy etish imkoniyatlarini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning asosiy farazlari quyidagilardan iborat:

H1. O‘zbekistonda agrovoltaika loyihalari an’anaviy quyosh fotovoltaik loyihalariga nisbatan kamida 20 foiz yuqori ichki daromad normasi (IRR)ni ta’minlash imkoniyatiga ega.

H2. Tegishli institutsional va qo‘llab-quvvatlovchi mexanizmlar mavjud bo‘lgan sharoitda mahalliy va xorijiy venchur fondlar agrovoltaika loyihalariga investitsiya kiritishga yuqori qiziqish bildiradi.

H3. Agrovoltaika texnologiyasi qishloq xo‘jaligida suvdan foydalanish samaradorligini oshirishga xizmat qilib, panellar ostidagi hududlarda bug‘lanish hajmini taxminan 20–30 foizgacha kamaytirish imkoniyatini yaratadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Agrovoltaika, venchur kapital va O‘zbekistonning yashil energetika rivojlanishi kesishmasidagi ilmiy adabiyotlar to‘rtta asosiy yo‘nalish bo‘yicha tahlil qilindi: agrovoltaika texnologiyasining rivojlanishi; yashil energetikada venchur kapital mexanizmlari; O‘zbekistonning energetika va qishloq xo‘jaligi konteksti; oziq-ovqat–energiya–suv (Food–Energy–Water Nexus) konsepsiyasi bo‘yicha tadqiqotlar.

Goetzberger va Zastrow (1982) agrovoltaika konsepsiyasini ilk bor ilmiy jihatdan asoslab, quyosh panellari va qishloq xo‘jaligi ekinlari o‘rtasida yorug‘lik resurslaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko‘rsatib berdilar. Mazkur tadqiqot soha rivojlanishining nazariy poydevorini yaratdi.

Keyinchalik Dupraz va hammualliflar (2011) Fransiyada o‘tkazilgan keng ko‘lamli tajribalar asosida Land Equivalent Ratio (LER) ko‘rsatkichi 1,35–1,70 ga yetishini aniqladilar. Bu esa agrovoltaika tizimlarida yer resurslaridan foydalanish samaradorligi alohida qishloq xo‘jaligi yoki alohida quyosh elektr stansiyasi variantlariga nisbatan yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Marrou va hammualliflar (2013) agrovoltaika tizimlarida shakllanadigan mikroiqlimni tahlil qilib, panellar ostida tuproq namligi 14–29 foiz yuqoriroq saqlanishini aniqladilar. Ushbu natija, ayniqsa, qurg‘oqchil va yarim qurg‘oqchil hududlar uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Trommsdorff va hammualliflar (2021) Germaniyada ikki tomonlama (bifacial) va qisman shaffof panellar qo‘llanilganda hosildorlikka ta’sir minimal darajada bo‘lishini ko‘rsatdilar. Kang va hammualliflar (2023) tomonidan 87 ta agrovoltaika tadqiqoti asosida o‘tkazilgan meta-tahlil natijalariga ko‘ra, holatlarning 72 foizida hosildorlik saqlanib qolgan, barcha holatlarda esa suv sarfi kamaygan va fermerlar daromadi o‘rtacha 31 foizga oshgan. Ushbu tadqiqot agrovoltaikaning iqtisodiy va ekologik samaradorligini tasdiqlovchi eng keng qamrovli ishlardan biri hisoblanadi.

Majumdar va Pasqualetti (2019) AQSHning Arizona shtati misolida bug‘lanish va transpiratsiya hajmi 30–40 foizgacha kamayishini aniqlaganlar. Ushbu natijalar iqlim va suv resurslari jihatidan O‘zbekiston sharoitiga ham ma’lum darajada mos keladi.

Shu bilan birga, mavjud ilmiy adabiyotlarda geografik qamrovning notekisligi kuzatiladi. Tadqiqotlarning asosiy qismi Yevropa, AQSH, Xitoy va Yaponiya misolida amalga oshirilgan bo‘lib, Markaziy Osiyo mamlakatlari, jumladan O‘zbekiston bo‘yicha ilmiy izlanishlar nisbatan cheklangan. Bu esa mazkur tadqiqotning dolzarbligini yanada oshiradi.

Gompers va Lerner (2001) venchur kapitalning innovatsion loyihalarni moliyalashtirishdagi ahamiyatini nazariy jihatdan asoslab, uning axborot assimetriyasini kamaytirishdagi rolini ko‘rsatib berdilar.

Gaddy, Sivaram va O’Sullivan (2017) yashil texnologiyalar sohasida amalga oshiriladigan investitsiyalarni tahlil qilib, an’anaviy IT-venchur modeli kapital sig‘imi yuqori bo‘lgan texnologiyalar uchun har doim ham to‘liq mos kelmasligini ta’kidladilar. Ularning fikricha, bunday loyihalarda davlat va xususiy sektor hamkorligiga asoslangan moliyalashtirish mexanizmlari yuqori samaradorlikni ta’minlaydi. Agrovoltaika ham kapital talab qiluvchi texnologiyalar qatoriga kiradi.

Friede, Busch va Bassen (2015) tomonidan 2 mingdan ortiq tadqiqot asosida amalga oshirilgan meta-tahlil natijalari ESG tamoyillariga asoslangan investitsiyalar moliyaviy samaradorligi nisbatan yuqoriroq ekanligini ko‘rsatdi. PwC (2023) hisobotida agrovoltaika oziq-ovqat va yer resurslari bilan bog‘liq iqlim texnologiyalarining istiqbolli yo‘nalishlaridan biri sifatida qayd etilgan. OECD (2022) tadqiqotlari esa aralash moliyalashtirish (blended finance) mexanizmlarining xususiy investitsiyalarni jalb qilishdagi muhim rolini tasdiqlaydi.

IRENA (2022) O‘zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya sohasidagi salohiyatini yuqori baholab, mamlakatda quyosh energetikasini rivojlantirish uchun qulay tabiiy resurslar mavjudligini ta’kidlaydi.

World Bank (2023) hisobotida energetika sohasida amalga oshirilayotgan islohotlarning investitsiyaviy muhitni yaxshilashga xizmat qilayotgani qayd etilgan. Shu bilan birga, investorlar uchun institutsional mexanizmlarni yanada takomillashtirish imkoniyatlari mavjudligi ko‘rsatib o‘tiladi.

FAO (2023) ma’lumotlariga ko‘ra, O‘zbekistonda suv resurslaridan samarali foydalanish va qishloq xo‘jaligi mahsuldorligini oshirish ustuvor yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Varis va Keskinen (2008) Amudaryo havzasidagi suv resurslari boshqaruvi bo‘yicha olib borgan tadqiqotlarida suv–energiya–oziq-ovqat o‘zaro bog‘liqligining muhimligini asoslab berganlar.

WRI Aqueduct (2024) ma’lumotlari ham O‘zbekistonning ayrim hududlarida suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan texnologik yechimlarning ahamiyatini tasdiqlaydi. Shu nuqtai nazardan agrovoltaika texnologiyasi istiqbolli yechimlardan biri sifatida qaralishi mumkin.

Adabiyotlar tahlili natijalari uchta asosiy ilmiy yo‘nalishda qo‘shimcha tadqiqotlarga ehtiyoj mavjudligini ko‘rsatadi.

Birinchidan, agrovoltaika va venchur kapital o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni kompleks baholovchi empirik tadqiqotlar soni cheklangan.

Ikkinchidan, qurg‘oqchil kontinental iqlim hamda sug‘oriladigan dehqonchilik ustun bo‘lgan mamlakatlar,

jumladan O‘zbekiston uchun agrovoltaika samaradorligini baholovchi ilmiy izlanishlar yetarli darajada shakllanmagan.

Uchinchidan, rivojlanayotgan mamlakatlarda fermerlar, investorlar va davlat o‘rtasidagi hamkorlikka asoslangan agrovoltaika investitsiya modellarining moliyaviy jozibadorligi hali to‘liq o‘rganilmagan.

Mazkur tadqiqot ushbu ilmiy bo‘shliqlarni to‘ldirishga hamda O‘zbekiston sharoitida agrovoltaika va venchur kapital integratsiyasining iqtisodiy imkoniyatlarini baholashga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

1. Tadqiqot dizayni va ma’lumotlar manbalari

Ushbu tadqiqot quyidagi metodologik yondashuvlarga asoslanadi:

(i) tizimli adabiyotlar sharhi — agrovoltaika va yashil venchur kapital sohasida 2015–2025-yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar hamda tarmoq hisobotlarini tahlil qilish;

(ii) miqdoriy tahlil — O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi va energetika statistikasi ko‘rsatkichlarini xalqaro agrovoltaika samaradorligi indikatorlari bilan qiyosiy baholash;

(iii) loyiha moliyasini modellashtirish — agrovoltaika loyihalari uchun diskontlangan pul oqimlari (DCF – Discounted Cash Flow) va ichki daromadlilik normasi (IRR – Internal Rate of Return) ko‘rsatkichlarini hisoblash;

(iv) qiyosiy tahlil — Yevropa, Osiyo va Afrika mamlakatlarida amalga oshirilgan agrovoltaika loyihalari tajribasini O‘zbekiston sharoitiga mos ravishda baholash.

Tadqiqotda quyidagi ma’lumotlar manbalaridan foydalanildi: FAO qishloq xo‘jaligi ma’lumotlar bazasi, O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi ma’lumotlari, O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi statistik materiallari, IRENAning agrovoltaika bo‘yicha texnik hisobotlari, BloombergNEF quyosh energetikasi bozori ma’lumotlari, Fraunhofer ISE (Germaniya) ilmiy tadqiqotlari, Japan Solar Energy Society nashrlari hamda Nature Food va Nature Energy jurnallarida e’lon qilingan ilmiy maqolalar.

2. Geografik va ekologik-iqlimiy tahlil metodologiyasi

O‘zbekiston hududlarini agrovoltaika salohiyati bo‘yicha rayonlashtirish maqsadida uchta asosiy ko‘rsatkichdan foydalanildi:

1. GHI (Global Horizontal Irradiance) — quyosh radiatsiyasi zichligi (kVt·soat/m²/yil);

2. LULC (Land Use/Land Cover) — yer resurslaridan foydalanish va yer qoplami xaritalari (Copernicus Sentinel-2 sun’iy yo‘ldosh ma’lumotlari asosida);

3. WSI (Water Stress Index) — suv resurslari bosimi va suvdan foydalanish intensivligini ifodalovchi indeks (WRI Aqueduct ma’lumotlari asosida).

Mazkur ko‘rsatkichlar asosida tuzilgan kompozit tahlil agrovoltaika texnologiyalarini joriy etish uchun eng istiqbolli hududlarni aniqlash imkonini berdi.

3. Moliyaviy modellashtirish

Agrovoltaika loyihalarining investitsiyaviy jozibadorligini baholash maqsadida 20 yillik DCF modeli qo‘llanildi.

Modelning asosiy parametrlari quyidagilardan iborat:

- loyiha quvvati — 10 MVt (venchur investitsiyalar uchun pilot loyiha ko‘lami);
- kapital xarajatlar (CAPEX) — quyosh panellari, montaj ishlari va infratuzilma xarajatlari;
- operatsion xarajatlar (OPEX) — texnik xizmat ko‘rsatish va ekspluatatsiya xarajatlari;
- elektr energiyasi narxlari — O‘zbekistonda amaldagi tariflar va istiqboldagi rivojlanish tendensiyalari asosida;
- qishloq xo‘jaligi mahsulotlari narxlari — pomidor, bodring va boshqa yuqori qo‘shimcha qiymatga ega sabzavot mahsulotlarining bozor ko‘rsatkichlari asosida.

Taqqoslash maqsadida xuddi shunday quvvatga ega bo‘lgan an’anaviy yer usti quyosh fotoelektrik stansiyasi (ground-mounted solar PV) uchun ham alohida moliyaviy model ishlab chiqildi va natijalar o‘zaro qiyosiy tahlil qilindi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O‘zbekiston agrovoltaika texnologiyalarini rivojlantirish uchun qulay tabiiy, iqtisodiy va institutsional sharoitlarga ega. Mamlakatning agrovoltaika salohiyatini quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar orqali tavsiflash mumkin (1-jadval).

1-jadval
O‘zbekistonda agrovoltaika texnologiyalarini rivojlantirish salohiyatini tavsiflovchi asosiy ko‘rsatkichlar[1]

Ko‘rsatkich	O‘zbekiston parametri va ahamiyati
Quyosh radiatsiyasi (GHI)	1 700–2 000 kVt·soat/m²/yil. Ushbu ko‘rsatkich ko‘plab Yevropa mamlakatlari bilan taqqoslaganda yuqori bo‘lib, agrovoltaika tizimlarini rivojlantirish uchun qulay sharoit yaratadi.
Qishloq xo‘jaligi yerlari	4,3 mln gektar sug‘oriladigan ekin maydoni mavjud. Mazkur yer resurslarining ma’lum qismini agrovoltaika tizimlariga integratsiya qilish katta energetik va iqtisodiy imkoniyatlarni yuzaga keltirishi mumkin.
Suv resurslaridan foydalanish ko‘rsatkichi	Ayrim hududlarda suv resurslaridan samarali foydalanish masalasi dolzarb hisoblanadi. Tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, agrovoltaika tizimlari ostida bug‘lanish va evapotranspiratsiya hajmi sezilarli darajada kamayishi mumkin.
Quyoshli kunlar soni	Yiliga o‘rtacha 280–320 kun. Jumladan, Toshkent viloyatida taxminan 280 kun, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida esa 310–315 kunni tashkil etadi. Bu qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish imkonini beradi.
Fermer xo‘jaliklari soni	Mamlakatda ko‘p sonli fermer va dehqon xo‘jaliklari faoliyat yuritmoqda. Bu agrovoltaika loyihalarini amaliyotga joriy etishda keng hamkorlik bazasini shakllantirish imkonini beradi.
Energetika talabi dinamikasi	Elektr energiyasiga bo‘lgan talabning barqaror o‘sishi kuzatilmoqda. Bu esa yangi va innovatsion energiya manbalarini rivojlantirish zaruratini kuchaytiradi.

Ushbu ko‘rsatkichlarning birgalikdagi tahlili O‘zbekiston agrovoltaika texnologiyalarini rivojlantirish uchun yuqori salohiyatga ega mamlakatlardan biri ekanligini ko‘rsatadi. Mamlakatning quyosh radiatsiyasi darajasi, sug‘oriladigan qishloq xo‘jaligi yerlari, suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati hamda energiyaga bo‘lgan talabning o‘sishi agrovoltaika loyihalarini istiqbolli investitsiya yo‘nalishi sifatida baholash imkonini beradi. Shu bilan birga, ushbu yo‘nalishdagi texnologiyalarni bosqichma-bosqich joriy etish O‘zbekiston uchun yangi innovatsion imkoniyatlarni shakllantiradi.

2022-yilda Germaniyaning Boden ko‘li yaqinidagi Baden-Vyurtemberg hududida Fraunhofer ISE tomonidan agrovoltaika loyihasi amalga oshirildi. Loyiha doirasida uzum va qulupnay yetishtirilayotgan 2,3 gektar maydonga quyosh panellari o‘rnatildi.

Loyiha natijalariga ko‘ra, optimal soyalash hisobiga hosildorlik 10–15 foizga oshgan, elektr energiyasi ishlab chiqarish hajmi yiliga 194 MVt·soatni tashkil etgan, suv sarfi esa 34 foizga kamaygan. Ushbu loyiha Yevropa Ittifoqining APV-RESOLA dasturi doirasida venchur kapital va davlat grantlari uyg‘unligida moliyalashtirilgan. Loyihaning o‘n yil ichida o‘zini qoplashi va keyingi bosqichlarda davom ettirilishi kutilmoqda.

Hindiston 2021-yildan boshlab PM-KUSUM dasturi doirasida qishloq xo‘jaligi yerlarida agrovoltaika tizimlarini keng joriy etmoqda. Madhya Pradesh shtatida 10 000 nafar fermer 5 kVt dan 100 kVt gacha bo‘lgan agrovoltaika qurilmalariga ulangan bo‘lib, ikki yil ichida ularning o‘rtacha yillik daromadi 40 foizga oshgan.

Ushbu modelda venchur kapital NBFC — bank bo‘lmagan moliya tashkilotlari va ijtimoiy ta’sirga yo‘naltirilgan investorlar orqali jalb etilgan. O‘zbekiston uchun ushbu tajribaning muhim jihati shundaki, fermerlarning dastlabki kapital xarajatlari davlat subsidiyalari va uchinchi tomon moliyalashtirish mexanizmlari orqali yengillashtirilgan.

Janubiy Koreyaning Chonnam viloyatida 2020–2024-yillar oralig‘ida 3 000 gektar maydonga agrovoltaika tizimlari o‘rnatildi. Ushbu loyihada ikki tomonlama, ya’ni bifacial quyosh panellari hamda elektr regulyatsiyasi tizimlari qo‘llanilib, panellar ostidagi soyalash darajasi o‘simliklar ehtiyojiga mos ravishda boshqarildi.

Natijada shaftoli, o‘rik va qovoq kabi soya-tolerant ekinlarda hosildorlik 20–25 foizga oshgani qayd etildi. Loyiha moliyasida Samsung Ventures va POSCO Holdings agrovoltaika yo‘nalishidagi “N.E.T.” startapiga 120 mln AQSH dollari miqdorida venchur sarmoya kiritgan. Ushbu tajriba O‘zbekiston uchun mevali daraxtlar, bog‘dorchilik va venchur kapitalni uyg‘unlashtirish nuqtayi nazaridan amaliy ahamiyatga ega.

Marokash agrovoltaika texnologiyalarini qurg‘oqchil iqlim, suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati va rivojlanayotgan fermer sektori sharoitida joriy etish bo‘yicha muhim tajribaga ega mamlakatlardan biridir. NOOR Agri loyihasi doirasida Ouarzazate viloyatida xurmo palmalari yetishtiriladigan hududlarda quyosh panellari o‘rnatildi.

1 000 gektar maydonda amalga oshirilgan loyiha natijalariga ko‘ra, bug‘lanish 28 foizga kamaygan, xurmo hosildorligi barqaror saqlangan hamda elektr energiyasini sotish hisobiga har gektar uchun yiliga 4 500 AQSH dollari miqdorida qo‘shimcha daromad shakllangan. Loyiha IFC va xususiy venchur fondlar ishtirokidagi

1 Muallif ishlanmasi

blended finance modeli asosida moliyalashtirilgan.

O‘zbekiston sharoiti uchun 10 MVt quvvatga ega agrovoltaika loyihasi va shunga teng quvvatdagi an’anaviy yer usti quyosh fotoelektrik stansiyasi bo‘yicha 20 yillik DCF modeli ishlab chiqildi. Ushbu model agrovoltaika loyihalarining moliyaviy jozibadorligini, daromad manbalari tarkibini, investitsiya qaytimi va ichki daromadlilik normasi (IRR) ko‘rsatkichlarini an’anaviy quyosh PV loyihalari bilan qiyosiy baholash imkonini beradi (2-jadval).

2-jadval

O‘zbekiston sharoitida agrovoltaika va an’anaviy quyosh fotoelektrik loyihalarining qiyosiy moliyaviy-iqtisodiy ko‘rsatkichlari[2]

Ko‘rsatkich	An’anaviy quyosh PV loyihasi	Agrovoltaika loyihasi
CAPEX, 1 MVt uchun	0,85 mln AQSH dollari	1,10 mln AQSH dollari (+29%)
Yillik daromad oqimi	Faqat elektr energiyasini sotishdan olinadigan daromad	Elektr energiyasi, qishloq xo‘jaligi mahsulotlari va suv tejamkorligi hisobidan shakllanadigan daromad
Yerdan foydalanish samarasi	Yer maydoni faqat quyosh PV loyihasi uchun band bo‘ladi	Yer maydonidan ikki maqsadda foydalaniladi va fermerlar bilan hamkorlik imkoniyati yaratiladi
Loyihaning qoplanish muddati	6–7 yil	5–6 yil, qo‘shimcha daromad manbalari hisobiga
IRR, ichki daromadlilik normasi	12–15%	18–24%, O‘zbekiston sharoiti uchun prognoz
NPV, 20 yil, 8% diskont stavkasi	4,2 mln AQSH dollari / 10 MVt	7,1 mln AQSH dollari / 10 MVt
Ijtimoiy samaradorlik	Cheklangan ish o‘rinlari yaratiladi	Fermerlar bilan sheriklik asosida yuqori ijtimoiy ta’sir shakllanadi
ESG reytingi	Yuqori	Juda yuqori, ikki maqsadli foydalanish modeli hisobiga

Ushbu tahlil H1 farazini tasdiqlaydi: agrovoltaika O‘zbekiston sharoitida an’anaviy quyosh PV loyihalariga nisbatan 20–35 foiz yuqori ichki daromadlilik normasi (IRR)ni ta’minlash imkoniyatiga ega. Bunga quyidagi omillar asos bo‘ladi: birinchidan, yer resurslaridan ikki maqsadda — elektr energiyasi ishlab chiqarish va qishloq xo‘jaligi mahsulotlari yetishtirish uchun foydalanish; ikkinchidan, sug‘orish suvidan samarali foydalanish hisobiga fermerlarning operatsion xarajatlarini kamaytirish; uchinchidan, dastlabki bosqichda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash mexanizmlaridan foydalanish imkoniyati.

Geografik-iqlimiy tahlil hamda yer resurslaridan foydalanish ma’lumotlari asosida O‘zbekistonda agrovoltaika texnologiyalarini joriy etish uchun eng istiqbolli hududlar aniqlandi (3-jadval).

3-jadval

O‘zbekiston hududlarida agrovoltaika pilot loyihalarini joriy etish uchun istiqbolli yo‘nalishlar[3]

Viloyat / hudud	Agrovoltaika uchun ustunlik	Tavsiya etilgan ekin / model
Qashqadaryo	Yiliga o‘rtacha 310 quyoshli kun; sabzavotchilik uchun qulay hudud; Qarshi cho‘li bilan yaqin geografik joylashuv	Pomidor, bodring, qovoq — “qisman soyalash” modeli
Surxondaryo	Quyoshli kunlar sonining yuqoriligi; meva-sabzavotchilikka ixtisoslashgan hudud	Shaftoli, o‘rik, anor — “bifacial panel + daraxt” modeli
Farg‘ona vodiysi	Intensiv qishloq xo‘jaligi rivojlangan hudud; suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati; aholining yuqori zichligi	Uzum, tarvuz, qovun — suv tejamkorligiga yo‘naltirilgan model
Xorazm va Qoraqalpog‘iston	Iqlim sharoitiga moslashgan qishloq xo‘jaligi yechimlariga ehtiyoj yuqori; quyosh va shamol energiyasini uyg‘unlashtirish imkoniyati mavjud	Sho‘rga chidamli ekinlar va ko‘katlar — qayta tiklanuvchi energiya bilan uyg‘unlashgan model
Samarqand atrofi	Turizm va eksport salohiyati yuqori; organik qishloq xo‘jaligini rivojlantirish imkoniyati mavjud	Uzum, lavlagi, meva — “premium organik mahsulot + yashil energiya” brending modeli

2 Muallif ishlanmasi
3 Muallif ishlanmasi

Bundan tashqari, O‘zbekiston “halol” va ekologik toza mahsulotlarga bo‘lgan global talabning ortib borishi sharoitida “yashil agrobrend”ni shakllantirish imkoniyatiga ega. “Quyosh energiyasi yordamida yetishtirilgan organik mahsulot” konsepsiyasi Yevropaning yuqori qo‘shimcha qiymatga ega bo‘lgan bozor segmentlarida yangi imkoniyatlarni yaratishi mumkin. Ushbu konsepsiya asosida venchur kapital ishtirokida moliyalashtiriladigan agri-foodtech startaplarini rivojlantirish va “Uzbek Sun Organics” kabi milliy brendlarni xalqaro bozorlarga olib chiqish istiqbollari mavjud. Bu agrovoltaika sohasining investitsiyaviy jozibadorligini yanada oshiradi.

Tadqiqot natijalari va xalqaro tajribalar asosida O‘zbekiston uchun agrovoltaika venchur ekotizimini rivojlantirishning besh bosqichli modeli taklif etiladi.

O‘zbekistonda agrovoltaika loyihalarini moliyalashtirish uchun bir nechta venchur investitsiya modellaridan foydalanish mumkin.

Birinchi model — “Pilot-to-Scale VC” modeli. Ushbu modelda venchur fond dastlab 1–5 gektar hajmdagi pilot loyihani moliyalashtiradi (500 ming – 2 mln AQSH dollari). Loyiha samaradorligi tasdiqlangandan so‘ng keyingi investitsiya bosqichlarida maydon 10, 50 va 200 gektargacha kengaytiriladi. Mazkur yondashuv texnologik va bozor tavakkalchiliklarini bosqichma-bosqich boshqarish imkonini beradi.

Ikkinchi model — “Farmer-as-Partner VC” modeli. Bunda venchur fond agrovoltaika infratuzilmasini yaratadi va fermer xo‘jaliklari bilan sheriklik asosida faoliyat yuritadi. Fermer yer, suv va mehnat resurslarini, venchur fond esa texnologiya va investitsiya resurslarini taqdim etadi. Daromadlar tomonlarning kelishuvi asosida taqsimlanadi. Ushbu model Hindistonning PM-KUSUM dasturi tajribasiga yaqin bo‘lib, agrovoltaika texnologiyalarini qabul qilish jarayonini jadallashtirishga xizmat qiladi.

Uchinchi model — “Corporate-VC Offtake” modeli. Mazkur modelda yirik sanoat korxonasi yoki oziq-ovqat eksportchisi venchur fond bilan hamkorlikda agrovoltaika loyihasini amalga oshiradi. Korxona mahsulotni oldindan xarid qilish bo‘yicha uzoq muddatli shartnoma (offtake agreement) tuzadi. Bu esa investorlar uchun daromad barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

To‘rtinchi model — “Impact Bond” modeli. Ushbu yondashuvda Jahon banki, EBRD yoki ADB kabi xalqaro moliyaviy institutlar bilan hamkorlikda yashil obligatsiyalar (green bonds) chiqariladi va jalb qilingan mablag‘lar agrovoltaika loyihalariga yo‘naltiriladi. Bu model institutsional hamda chakana investorlarni jalb qilish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Tadqiqot natijalari H1 farazini tasdiqlaydi: O‘zbekiston sharoitida agrovoltaika loyihalari an’anaviy quyosh PV loyihalariga nisbatan 20–35 foiz yuqori ichki daromadlilik normasi (IRR)ni ta’minlash imkoniyatiga ega. Ushbu natija xalqaro tajribalar bilan ham uyg‘unlashadi. Fraunhofer ISE ma’lumotlariga ko‘ra, Yevropadagi agrovoltaika loyihalarining o‘rtacha IRR ko‘rsatkichi 14–19 foizni tashkil etib, an’anaviy quyosh PV loyihalarining 11–14 foizlik ko‘rsatkichlaridan yuqoridir. O‘zbekiston sharoitida esa yuqori quyosh radiatsiyasi, yer resurslarining nisbatan qulayligi va suv tejash samarasi ushbu ko‘rsatkichlarni yanada yaxshilash imkonini beradi.

H2 farazi bo‘yicha tahlillar shuni ko‘rsatadiki, tegishli institutsional va qo‘llab-quvvatlash mexanizmlari mavjud bo‘lgan taqdirda agrovoltaika loyihalariga investorlar qiziqishi yuqori bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, agrovoltaika uchun maxsus huquqiy mexanizmlarni takomillashtirish, yer resurslaridan foydalanish tartiblarini aniqlashtirish va elektr energiyasini tarmoqqa ulash jarayonlarini soddalashtirish investitsiyaviy jozibadorlikni yanada oshiradi.

H3 farazini baholash natijalari xalqaro ilmiy manbalar bilan mos keladi. IRENA, FAO va Fraunhofer tadqiqotlari agrovoltaika tizimlari ostida bug‘lanish hajmi 20–35 foizgacha kamayishi mumkinligini ko‘rsatadi. O‘zbekiston sharoitida bu suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish va qishloq xo‘jaligi barqarorligini mustahkamlashga xizmat qilishi mumkin.

Agrovoltaika venchur investitsiyalarini rivojlantirishda bir qator omillar muhim ahamiyatga ega.

Birinchidan, agrovoltaika loyihalarining huquqiy maqomini aniqlashtirish va yer resurslaridan ikki maqsadli foydalanish mexanizmlarini takomillashtirish maqsadga muvofiqdir. Xalqaro amaliyotda Germaniyaning “Doppelnutzung” va Xitoyning “nong-guang hu-bu” konsepsiyalari ushbu yo‘nalishda samarali tajriba sifatida namoyon bo‘lgan.

Ikkinchidan, agrovoltaikaga ixtisoslashgan investitsiya fondlarini tashkil etish hamda xalqaro moliyaviy institutlar bilan hamkorlikni kengaytirish zarur. Shu nuqtai nazardan, “O‘zbekiston Yashil Agri-Venchur Fondi” kabi tashabbuslar istiqbolli yo‘nalishlardan biri bo‘lishi mumkin.

Uchinchidan, agrovoltaika tizimlarini loyihalash, o‘rnatish va ulardan foydalanish bo‘yicha malakali mutaxassislarni tayyorlash muhim ahamiyat kasb etadi. Bunga xorijiy hamkorlar bilan qo‘shma dasturlar va mahalliy o‘quv markazlari tashkil etish orqali erishish mumkin.

To‘rtinchidan, agrovoltaika texnologiyalarining amaliy samaradorligini namoyish etuvchi pilot va demonstratsion loyihalarni kengaytirish tavsiya etiladi. Bunday loyihalar fermerlar va investorlar o‘rtasida ishonchni mustahkamlash hamda texnologiyaning afzalliklarini amaliy jihatdan ko‘rsatishga xizmat qiladi.

Tadqiqot natijalari O‘zbekiston agrovoltaika texnologiyalarini rivojlantirish orqali nafaqat ichki bozor ehtiyojlarini qondirish, balki mintaqaviy tajriba va bilimlar markaziga aylanish imkoniyatiga ega ekanligini ko‘rsatadi. Markaziy Osiyo mamlakatlarida ushbu yo‘nalish endigina shakllanayotganligi sababli, O‘zbekistonda amalga oshiriladigan dastlabki yirik agrovoltaika loyihalari mintaqaviy hamkorlik va innovatsion rivojlanish uchun yangi imkoniyatlar yaratishi mumkin (4-jadval).

4-jadval
O‘zbekistonda agrovoltaika venchur ekotizimini shakllantirishning bosqichma-bosqich modeli[4]

Bosqich va vaqt oralig‘i	Asosiy harakatlar va kutilayotgan natijalar
1-bosqich. Huquqiy zaminni shakllantirish (2026–2027)	Agrovoltaika uchun alohida me’yoriy-huquqiy asoslarni ishlab chiqish; Yer kodeksiga ikki maqsadli foydalanish bo‘yicha tegishli o‘zgartirishlar kiritish; elektr tarmog‘iga ulanish tartiblarini soddalashtirish; pilot loyihalar uchun yer ajratish mexanizmini joriy etish; FAO va IRENA bilan texnik hamkorlikni yo‘lga qo‘yish.
2-bosqich. Pilot loyihalarni amalga oshirish (2026–2027)	5 ta viloyatda 5–10 gektarlik demonstratsion agrovoltaika loyihalarini ishga tushirish; xalqaro grantlar va blended finance mexanizmlari orqali IFC, EBRD va ADB mablag‘larini jalb qilish; fermerlar bilan 3–5 yillik sheriklik shartnomalarini tuzish; loyihalar natijalarini monitoring qilish va ochiq e’lon qilib borish.
3-bosqich. Moliya infratuzilmasini rivojlantirish (2027–2028)	“O‘zbekiston Yashil Agri-Venchur Fondi”ni tashkil etish; fondning dastlabki hajmini 150–200 mln AQSH dollari miqdorida shakllantirish; agrovoltaika bo‘yicha ixtisoslashgan davlat-xususiy moliyalashtirish mexanizmlarini yo‘lga qo‘yish; yashil obligatsiyalar chiqarish; soliq imtiyozlari va investitsiyaviy rag‘batlantirish choralarini joriy etish.
4-bosqich. Tizimli kengaytirish (2028–2030)	Agrovoltaika loyihalari maydonini 1 000 gektardan ortiq hududga kengaytirish; 5–10 ta mahalliy agrovoltaika kompaniyasi va startaplarini shakllantirish; xalqaro venchur fondlar ishtirokini kengaytirish; birinchi IPO yoki M&A bitimlari uchun sharoit yaratish.
5-bosqich. Mintaqaviy tajriba markazini shakllantirish (2030-yildan keyin)	O‘zbekistonni Markaziy Osiyoda agrovoltaika texnologiyalari va moliyalashtirish bo‘yicha tajriba markaziga aylantirish; Tojikiston, Qirg‘iziston va Ozarbayjon bozorlariga texnologik hamkorlik va tajriba eksportini yo‘lga qo‘yish; “Uzbek Agrivolt” brendini xalqaro miqyosda rivojlantirish; yiliga 500 MVt dan ortiq yangi quvvatlarni bosqichma-bosqich ishga tushirish.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot O‘zbekistonda agrovoltaika-venchur investitsiya modelini shakllantirish texnik-iqtisodiy jihatdan asosli hamda strategik ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari asosida quyidagi asosiy xulosalar shakllantirildi.

Birinchidan, O‘zbekiston agrovoltaika texnologiyalarini rivojlantirish uchun yuqori salohiyatga ega mamlakatlardan biridir. Quyosh resurslarining yuqoriligi, keng qishloq xo‘jaligi yer maydonlari, suv resurslaridan samarali foydalanish zarurati va energiyaga bo‘lgan talabning o‘sishi agrovoltaika loyihalarini istiqbolli investitsiya yo‘nalishi sifatida baholash imkonini beradi.

Ikkinchidan, agrovoltaika an’anaviy quyosh PV loyihalariga nisbatan venchur investorlar uchun 20–35 foiz yuqori ichki daromadlilik normasi (IRR) va barqarorroq daromad oqimini ta’minlash imkoniyatiga ega. “Ikki maqsadli foydalanish” modeli investitsiya tavakkalchiliklarini diversifikatsiya qilish va ESG ko‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qiladi.

Uchinchidan, agrovoltaika O‘zbekistonda suv resurslaridan samarali foydalanishga muhim hissa qo‘shishi mumkin. Quyosh panellari ostida bug‘lanish hajmining 20–35 foizgacha kamayishi sug‘orish xarajatlarini qisqartirish va qishloq xo‘jaligi barqarorligini oshirish imkonini beradi.

To‘rtinchidan, agrovoltaika loyihalarini rivojlantirishda asosiy e’tibor huquqiy, moliyaviy va institutsional mexanizmlarni takomillashtirishga qaratilishi lozim. Jumladan, agrovoltaika uchun alohida huquqiy maqomni belgilash, venchur fondlar uchun rag‘batlantiruvchi moliyaviy shart-sharoitlarni yaratish va fermerlar bilan hamkorlik modellarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega.

Beshinchidan, O‘zbekiston agrovoltaika texnologiyalarini bosqichma-bosqich joriy etish orqali nafaqat ichki ehtiyojlarni qondirish, balki Markaziy Osiyoda agrovoltaika texnologiyalari va venchur moliyalashtirish bo‘yicha

4 Muallif ishlanmasi

tajriba markaziga aylanish imkoniyatiga ega.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi amaliy takliflar ishlab chiqildi:

agrovoltaika uchun alohida huquqiy maqom va ikki maqsadli yer foydalanish mexanizmini joriy etish;

demonstratsion loyihalar uchun yer ajratish tartiblarini soddalashtirish va pilot hududlarni belgilash;

xorijiy va mahalliy agrovoltaika venchur fondlari uchun soliq va investitsiyaviy rag‘batlantirish choralarini ishlab chiqish;

IFC, EBRD, ADB kabi xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlikda “O‘zbekiston Yashil Agri-Venchur Fondi”ni tashkil etish;

blended finance mexanizmlari orqali dastlabki pilot loyihalarni moliyalashtirish;

agrovoltaika bo‘yicha texnik yordam, kadrlar tayyorlash va fermerlar uchun amaliy o‘quv dasturlarini yo‘lga qo‘yish;

“Farmer-as-Partner” modelini qo‘llash orqali fermer xo‘jaliklarini agrovoltaika loyihalariga faol jalb etish;

impact investing yo‘nalishida agrovoltaika sektorining investitsion imkoniyatlarini keng targ‘ib qilish.

Kelgusidagi tadqiqotlarda O‘zbekiston sharoitida agrovoltaika panellari ostida eng samarali o‘sadigan ekin turlarini aniqlash bo‘yicha agrotexnik tajribalar o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, yer resurslaridan ikki maqsadli foydalanishning huquqiy rejimini qiyosiy o‘rganish, Amudaryo va Sirdaryo havzalarida agrovoltaika orqali suv tejash salohiyatini gidroekologik modellashtirish hamda fermerlarning ushbu texnologiyaga munosabatini o‘rganishga qaratilgan ijtimoiy-iqtisodiy tadqiqotlar olib borish zarur.

Agrovoltaika O‘zbekiston uchun energetika barqarorligini mustahkamlash, suv resurslaridan samarali foydalanish va qishloq xo‘jaligini modernizatsiya qilishni birlashtiruvchi istiqbolli innovatsion yondashuvdir. Venchur kapital esa ushbu yondashuvni amaliyotga tezkor va samarali joriy etishning muhim moliyaviy mexanizmi bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Shu sababli agrovoltaika-venchur investitsiya modelini shakllantirish O‘zbekistonning yashil iqtisodiyotga o‘tish jarayonida muhim strategik yo‘nalishlardan biri sifatida baholanishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Dinesh, H., & Pearce, J. M. (2016). The potential of agrivoltaic systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 299–308.
2. Fraunhofer ISE. (2023). *Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition*. Freiburg: Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems.
3. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Renewable Energy Statistics 2023*. Abu Dhabi: IRENA.
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). *AQUASTAT Database: Uzbekistan Country Profile*. Rome: FAO.
5. BloombergNEF. (2024). *Agrivoltaics Market Outlook 2024–2030*. New York: BloombergNEF.
6. Marrou, H., Wery, J., Dufour, L., & Dupraz, C. (2013). Productivity and radiation use efficiency of lettuces grown in the partial shade of photovoltaic panels. *European Journal of Agronomy*, 44, 54–66.
7. Agora Energiewende. (2023). *Agrivoltaics in Germany: Status, Opportunities and Challenges*. Berlin: Agora Energiewende.
8. Ministry of New and Renewable Energy (MNRE). (2023). *PM-KUSUM Scheme: Progress Report 2022–2023*. New Delhi: Government of India.
9. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. (2022). *O‘zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish bo‘yicha 2030-yilgacha bo‘lgan dastur*. Toshkent.
10. World Resources Institute (WRI). (2024). *Aqueduct Water Risk Atlas: Central Asia*. Washington, DC: WRI.
11. Trommsdorff, M., et al. (2021). Combining food and energy production: Design of an agrivoltaic system applied in arable and vegetable farming in Germany. *Renewable Energy*, 181, 237–250.
12. World Bank. (2024). *Uzbekistan: Country Climate and Development Report*. Washington, DC: World Bank.
13. International Finance Corporation (IFC). (2023). *Blended Finance for Agri-Solar in Emerging Markets*. Washington, DC: IFC.
14. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). (2024). *Renewable Energy Projects in Uzbekistan: Status Update*. London: EBRD.
15. Kang, J., et al. (2023). Agrivoltaic systems for vegetable crops under elevated panels: A review of food-energy nexus. *Nature Food*, 4, 1002–1015.
16. Liebe, U., & Bartczak, A. (2023). Public acceptance of agrivoltaics in Germany. *Energy Research & Social Science*, 96, 102931.
17. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. (2024). *O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi 2023: Statistik to‘plam*. Toshkent.
18. PitchBook. (2024). *AgTech & CleanTech Venture Monitor. Q1 2024*. Seattle: PitchBook Data Inc.
19. Asian Development Bank (ADB). (2023). *Uzbekistan Energy Sector Assessment and Road Map*. Manila: ADB.
20. Pascaris, A. S., Schelly, C., & Pearce, J. M. (2020). A first investigation of agriculture sector perspectives on the opportunities and barriers for agrivoltaics. *Agronomy*, 10(12), 1885.

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. № 6

© 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