

**BARQAROR OZIQ-OVQAT TIZIMLARIDA SUN'YI INTELEKT:
O'ZBEKISTONDA YASHIL IQTISODIY RIVOJLANISH UCHUN AHAMIYATI****Buriyev Shaxbos Baxtiyorovich**

Qarshi davlat texnika universiteti.

shaxbosburiyev7@gmail.com<https://doi.org/10.5281/zenodo.20601003>

Annotatsiya. Ushbu tadqiqot O'zbekistonning yashil iqtisodiy transformatsiya doirasida barqaror oziq-ovqat tizimlarini rivojlantirishda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining roliga bag'ishlangan. Qishloq xo'jaligi YaIMning taxminan 26 foizini tashkil etib, mehnat kuchining uchdan bir qismini band etgan O'zbekistonda agrar-oziq-ovqat zanjirlarini raqamlashtirish katta makroiqtisodiy ahamiyat kasb etadi. Tadqiqotda qiyosiy tahlil, xalqaro hisobotlarning tizimli sharhi va milliy siyosat hujjatlarining kontent tahlili metodlaridan foydalanildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, AI-asosidagi aniqlik dehqonchiligi, aqlli logistika va sifat nazorati tizimlari oziq-ovqat yo'qotishlarini 30 foizgacha, hosildorlikni esa 15–25 foizga oshirish imkonini beradi.

Davlatning siyosiy yo'naliganligiga qaramay — 2023–2030 yillarga mo'ljallangan Yashil iqtisodiyot strategiyasi va Raqamli iqtisodiyot 2030 dasturi — raqamli infratuzilma bo'shliqlari, inson kapitali tanqisligi va xususiy investitsiyalarning yetarli emasligi asosiy to'siq bo'lib qolmoqda. Tadqiqot oziq-ovqat tizimlarida AI integratsiyasini tezlashtirish uchun siyosiy tavsiyalar bilan yakunlanadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, barqaror oziq-ovqat tizimlari, yashil iqtisodiyot, raqamli dehqonchilik, aniqlik agrotexnologiyalari, oziq-ovqat yo'qotishlari, investitsiya, innovatsiya siyosati, O'zbekiston

Abstract. This study examines the role of artificial intelligence (AI) in developing sustainable food systems within Uzbekistan's green economic transformation framework. Given that agriculture constitutes approximately 26% of Uzbekistan's GDP and employs nearly a third of the workforce, digitalization of agri-food chains carries substantial macroeconomic significance. The research applies comparative analysis, systematic review of international reports (World Bank, UNDP, FAO), and content analysis of national policy documents to evaluate current AI adoption levels and their green economy implications. Findings indicate that AI-driven precision agriculture, smart logistics, and quality control systems have the potential to reduce food losses by up to 30% and increase agricultural productivity by 15–25%, while simultaneously lowering CO2 emissions and optimizing water use. Despite favorable policy orientation — evidenced by the 2023–2030 Green Economy Transition Strategy and the Digital Economy 2030 programme — significant barriers remain: digital infrastructure gaps, limited human capital, and insufficient private investment. The study concludes with policy recommendations aimed at accelerating AI integration in food systems as a driver of inclusive and sustainable economic growth.

Keywords: artificial intelligence, sustainable food systems, green economy, digital agriculture, precision farming, food loss reduction, investment, innovation policy, Uzbekistan

Аннотация. Данное исследование посвящено роли технологий искусственного интеллекта (ИИ) в развитии устойчивых продовольственных систем в контексте зелёной экономической трансформации Узбекистана. Поскольку сельское хозяйство составляет около 26% ВВП страны и обеспечивает занятость почти трети рабочей силы, цифровизация агропродовольственных цепочек имеет существенное макроэкономическое значение.

В исследовании применялись сравнительный анализ, систематический обзор международных докладов (Всемирный банк, ПРООН, ФАО) и контент-анализ национальных документов политики. Результаты показывают, что системы точного земледелия на основе ИИ, интеллектуальной логистики и контроля качества способны сократить потери продовольствия до 30% и повысить производительность на 15–25%.

Несмотря на благоприятную политическую ориентацию — Стратегию перехода к зелёной экономике 2023–2030 годов и программу «Цифровая экономика 2030» — серьёзными барьерами остаются пробелы в цифровой инфраструктуре, дефицит человеческого капитала и недостаточность частных инвестиций. Исследование завершается рекомендациями в области политики, направленными на ускорение интеграции ИИ в продовольственные системы.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, устойчивые продовольственные системы, зелёная экономика, цифровое сельское хозяйство, точное земледелие, продовольственные потери, инвестиции, инновационная политика, Узбекистан.*

KIRISH

Jahon miqyosida oziq-ovqat muammosi yechimini topish — faqat insoniyatning eng qadimgi va eng dolzarb muammolaridan biri emas, balki XXI asrning barqaror rivojlanish kun tartibida birinchi o'rinda turuvchi strategik masaladir. 2050 yilga kelib dunyo aholisi 9,7 milliard kishiga yetishi va buning uchun oziq-ovqat ishlab chiqarishni hozirgi ko'rsatkichga nisbatan 50–70 foizga oshirish zarurligi oziq-ovqat tizimlarini tubdan qayta tashkil etishni talab qiladi[1].

Biroq bu o'sishni an'anaviy usullar bilan ta'minlash — yer, suv va energiya resurslarini yanada ko'proq sarflash hisobiga — sayyoramizning ekologik chegaralarini jiddiy buzish xavfini tug'diradi. Aynan shu nuqtada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari global diskursga kuchli kirish qildi: Niderlandiyaning vertikal fermalari, Xitoyning aqlli irrigatsiya tizimlari yoki Hindistonning dehqonlar uchun AI maslahat platformalari — bularning barchasi texnologiyaning agrar iqtisodiyotni inqilobot qilish salohiyatini ko'rsatmoqda.

O'zbekiston uchun bu masalaning ahamiyati alohida. Mamlakat iqtisodiyotida qishloq xo'jaligi sektorining ulushi YaIMning taxminan 26 foizini tashkil etib, ish bilan bandlar tarkibida 27–30 foiz o'rin egallaydi[2]. Biroq sektor jiddiy tarkibiy muammolardan azob chekmoqda: hosildorlik ko'rsatkichlari mintaqaviy o'rtachadan past, suv tanqisligi keskinlashmoqda, oziq-ovqat yo'qotishlari esa yig'im-terim va saqlash bosqichlarida 25–35 foizga yetmoqda [3]. Bundan tashqari, iqlim o'zgarishi O'rta Osiyo fermerlariga tobora katta bosim o'tkazmoqda: so'nggi o'n yilliklarda Orol dengizi havzasida yog'ingarchilik kamaygani va o'rtacha harorat ko'tarilgani qayd etilgan [4].

O'zbekiston rahbariyati bu muammolarni anglab, keng ko'lamlil islohotlar yo'liga kirdi. 2023–2030 yillarga mo'ljallangan 'Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi' va '2030 yilgacha bo'lgan raqamli iqtisodiyot rivojlanirish dasturi' doirasida amalga oshirilayotgan choralar davlatning barqaror rivojlanishga qat'iy siyosiy yo'nalganligini ko'rsatadi[5,6]. Ammo strategiyalar bilan ularning amaliy natijalari o'rtasidagi bo'shliq hali ham katta. Xususan, oziq-ovqat tizimlarida sun'iy intellektni joriy etish borasida tizimli ilmiy tadqiqotlar yetarli emas.

Ushbu maqolaning maqsadi — O'zbekistonning barqaror oziq-ovqat tizimlari kontekstida sun'iy intellekt texnologiyalarining yashil iqtisodiy rivojlanishdagi rolini tahlil qilish, mavjud imkoniyatlar va to'siqlarni aniqlash, hamda siyosiy tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot uchta asosiy vazifani qamrab oladi: (i) xalqaro tajribani o'rganish va O'zbekistonga

moslashtirish, (ii) oziq-ovqat tizimlaridagi AI qo'llanish sohasining iqtisodiy samarasini baholash, (iii) AI-yashil iqtisodiyot sinergiyasini ta'minlash uchun institucional va moliyaviy mexanizmlarni taklif qilish.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Sun'iy intellektning oziq-ovqat tizimlariga ta'siri bo'yicha ilmiy adabiyotlar so'nggi besh yilda keskin o'sdi. FAO (2022) hisobotida AI va raqamli texnologiyalar dehqonchilikda resurs samaradorligini oshirish va oziq-ovqat yo'qotishlarini kamaytirish uchun yetakchi vosita sifatida belgilangan [7]. Xususan, mashinali o'rganish modellarini suv boshqaruvi tizimlariga integratsiya qilish orqali O'rta Sharq va O'rta Osiyo mintaqalarida sug'orish suvini 20–35 foizga tejash mumkinligi isbotlangan [8].

Yashil iqtisodiyot va raqamli texnologiyalar o'rtasidagi aloqani tahlil qilgan OECD (2023) hisobotida iqtisodiyotlarni 'ikki tomonlama transformatsiya' — raqamlashtirish va ekologizatsiya — orqali barqaror o'sishga yo'naltirish modeli taklif qilingan[9]. Biroq hisobot muhim bir xatarni ham ta'kidlaydi: sun'iy intellektni energiya talab qiluvchi infratuzilmasiz joriy etish o'z-o'zidan yangi ekologik yukni keltirib chiqarishi mumkin. Bu qarama-qarshilik, ayniqsa, elektr energetikasi hali yetarli darajada yashil manbalardan ta'minlanmagan O'zbekiston kabi mamlakatlar uchun jiddiy siyosiy dilemma bo'lib qolmoqda.

Mahalliy ilmiy adabiyotlar orasida N. Yusupova va boshq. (2022) tomonidan amalga oshirilgan tadqiqot diqqatga sazovor[10]. Muallif O'zbekistonda agrar sektorda raqamlashtirish sur'atlarini tahlil qilib, asosiy to'siq sifatida qishloq joylardagi internet qamrovi past darajasini (atigi 42 foiz) va mutaxassislar taqchilligini ko'rsatgan. World Bank (2023) O'zbekiston bo'yicha hisobotida esa agrar kreditlash tizimining zaifligi va fermerlarning xavf-xatarni boshqarish vositalari yetishmasligi dolzarb muammo sifatida qayd etilgan[11].

UNDP Uzbekistan (2024) «Yashil iqtisodiyot va inklyuziv rivojlanish» dasturi doirasida tuzilgan tahlilda iqlim moslashuvchanligini oshirish uchun AI-asosidagi agroiqlim prognoz tizimlari eng samarali vosita ekanligi ta'kidlangan[12]. Shu bilan birga, ushbu manba ham qishloq xo'jaligida raqamli tafovut muammosining keskinlashib borayotganiga alohida urg'u beradi: yirik fermerlik korxonalarini va mayda dehqon xo'jaliklari o'rtasida texnologiyalarga kirish imkoniyati tobora tengsizlashmoqda. Umuman olganda, ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki: birinchidan, AI texnologiyalarining oziq-ovqat tizimlariga ta'siri bo'yicha global darajada yetarli empirik dalillar to'plangan; ikkinchidan, ushbu texnologiyalarning O'zbekiston kontekstida qo'llanilishini chuqur tahlil qilgan tadqiqotlar juda kam; uchinchidan, AI-yashil iqtisodiyot sinergiyasini O'zbekiston uchun operatsionallashtirish mexanizmlari hali ishlab chiqilmagan.

Ushbu tadqiqotda quyidagi metodologik yondashuvlar qo'llanilgan:

Tizimli adabiyotlar tahlili: Scopus, Google Scholar, Web of Science bazalarida 2018–2024 yillar oralig'ida chop etilgan 60 dan ortiq ilmiy maqola va 20 dan ortiq xalqaro tashkilotlar hisobotlari ko'rib chiqildi. Qidiruv kalit so'zlari: 'AI food systems', 'precision agriculture Uzbekistan', 'green economy Central Asia', 'digital agriculture developing countries'.

Qiyosiy tahlil: O'zbekiston ko'rsatkichlari Xitoy, Hindiston, Niderlandiya va Qozog'iston tajribalari bilan solishtirish asosida baholandi. Taqqoslash mezonlari: AI investitsiyalari, qishloq xo'jaligida raqamlashtirish darajasi, oziq-ovqat yo'qotishlari kamayishi va yashil iqtisodiyot indeksi.

Kontent tahlili: O'zbekiston Respublikasining yashil iqtisodiyot, raqamli iqtisodiyot va agrar sektor rivojlanishiga oid davlat hujjatlari — Prezident farmonlari, vazirlik qarorlari va milliy strategiyalar — tahlil qilindi.

Iqtisodiy modellashtirish: AI joriy etishning iqtisodiy samarasi mavjud empirik tadqiqotlar asosida ekstrapolyatsiya usulida baholandi va O'zbekiston uchun taxminiy ko'rsatkichlar hisoblandi.

NATIJALAR

Xalqaro amaliyot shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt oziq-ovqat tizimlariga uchta asosiy kanal orqali ta'sir qiladi: ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, yo'qotishlarni kamaytirish va barqarorlikni ta'minlash. Niderlandiyada vertikal fermalarda AI-boshqaruv tizimlarini joriy etish natijasida suv sarfi 95 foizga, pestitsid ishlatilishi 90 foizga kamaygani qayd etilgan [13].

Xitoyda Alibaba Group tomonidan ishlab chiqilgan 'ET Agricultural Brain' platformasi paxtachilikda hosildorlikni 28 foizga oshirdi va suv tejash bo'yicha sezilarli natijalarga erishdi [14].

O'rta Osiyo va O'zbekiston uchun ayniqsa dolzarb bo'lgan sohalar — irrigatsiya optimizatsiyasi va agroiklim prognozlash. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mashinali o'rganish asosidagi irrigatsiya tizimlarini O'zbekistondagi paxta va bug'doy maydonlarida qo'llash sug'orish suvini 20–30 foizga tejash imkonini beradi. Bu ko'rsatkich mamlakatning suv xavfsizligi strategiyasi uchun katta ahamiyatga ega, chunki O'zbekiston suv tanqisligi yuqori bo'lgan mintaqada joylashgan va iqtisodiyotning katta qismi irrigatsion dehqonchilikka bog'liq [4].

Oziq-ovqat yo'qotishlari masalasida ham AI kuchli vosita sifatida namoyon bo'lmoqda.

Hozirgi holatda O'zbekistonda yig'im-terim va saqlash bosqichlarida yo'qotishlar 25–35 foizni tashkil etadi — bu raqam mintaqaviy o'rtachadan ancha yuqori [3]. IoT sensorlari va AI-asosidagi monitoring tizimlari omborlarda harorat va namlik rejimini real vaqtda nazorat qilish, buzilishni oldindan aniqlash va saqlash sharoitlarini optimallashtirishga imkon beradi. Xalqaro tajriba asosida bunday tizimlarni joriy etish saqlashdagi yo'qotishlarni 25–30 foizga qisqartirishi mumkin [7].

Jadval 1. O'zbekiston oziq-ovqat tizimida sun'iy intellektning asosiy qo'llanish sohalari va kutilayotgan samarasi

Qo'llanish sohasi	AI vositalari va texnologiyalar	Kutilayotgan samara
Qishloq xo'jaligi	Kompyuter ko'rishi, sensor tarmoqlari, prognozlash modellari	Hosildorlikni 15–25% oshirish; suv tejash
Oziq-ovqat saqlash va logistika	IoT monitoring, aqlli ombor tizimlari, marshrutlash algoritmlari	Yo'qotishlarni 30% kamaytirish
Sifat nazorati	Tasvirni tahlil qilish (CNN), spektral tahlil	Iste'molchi ishonchini oshirish
Bozor prognozi	Vaqt qatori modellari, NLP (yangiliklar tahlili)	Narx barqarorligi, eksport o'sishi
Moliyalashtirish va	Kredit skoring modellari, risk	Fermerlar uchun qulay kredit

kredit	tahlili	imkoniyatlari
Yashil energiya integratsiyasi	AI-boshqaruv tizimlari, energiya optimizatsiyasi	CO2 emissiyasini 20% qisqartirish

Manba: muallif tomonidan FAO (2022), OECD (2023), World Bank (2023) ma'lumotlari asosida tuzilgan.

Quyidagi jadval O'zbekistonning asosiy raqobatchi va qo'shni mamlakatlar bilan taqqoslanishini ko'rsatadi. Ma'lumotlar World Bank, OECD va FAO hisobotlari asosida tuzilgan.

Jadval 2. AI investitsiyalari va oziq-ovqat tizimi samaradorligi bo'yicha mamlakatlar taqqosi (2023)

Xitoy	14,800	28	35	Yuqori
Hindiston	3,200	18	22	O'rta-yuqori
Niderlandiya	1,900	12	40	Yuqori
Qozog'iston	420	14	18	O'rta
O'zbekiston	85	26	8	Rivojlanmoqda

Manba: World Bank (2023), FAO (2023), OECD (2023) ma'lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan.

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, O'zbekiston AI investitsiyalari bo'yicha taqqoslanayotgan mamlakatlardan sezilarli darajada orqada qolmoqda — 85 million dollar yaqin Qozog'iston ko'rsatkichining beshdan bir qismi. Biroq qishloq xo'jaligi sektorining ulushi jihatidan mamlakatimiz Xitoy bilan deyarli teng (26 foizga 28 foiz), bu esa agrar AI investitsiyalarining salohiyatli ta'sirini ko'rsatadi. Oziq-ovqat yo'qotishlaridagi kamayish ko'rsatkichi (atigi 8 foiz) esa Niderlandiyaning 40 foiziga nisbatan qanchalik katta bo'shliq borligini yaqqol namoyon etadi.

AI-yashil iqtisodiyot-investitsiya uchburchagi O'zbekiston uchun uzoq muddatli barqaror rivojlanishning asosini tashkil etishi mumkin. Bu sinergiyaning mohiyati quyidagida: sun'iy intellekt resurs samaradorligini oshiradi (yashil iqtisodiyot maqsadlariga xizmat qiladi), bu esa ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytiradi va bozorga kirish imkoniyatlarini kengaytiradi (xususiy investitsiyalar uchun jozibadorlikni oshiradi), yangi investitsiyalar esa AI infratuzilmasini yanada rivojlantiradi (davra yopiladi).

Iqtisodiy hisob-kitoblar shuni ko'rsatadiki, agar O'zbekiston 2025–2030 yillarda agrar AI sektoriga yillik 150–200 million dollar investitsiya kiritrsa, taxminiy kumulyatif iqtisodiy samara 2030 yilga kelib 800 million — 1 milliard dollarga yetishi mumkin. Bu ko'rsatkich oziq-ovqat yo'qotishlarining kamayishi, suv tejash, hosildorlik o'sishi va eksport daromadlarining oshishi hisobiga shakllanadi [9, 11].

MUHOKAMA

Birinchidan, O'zbekistonda yosh va o'sib borayotgan IT mutaxassislari aholisining mavjudligi muhim human capital resurs hisoblanadi. Toshkent shahridagi IT Park va mintaqaviy texnoparklarning rivojlanishi, shuningdek, oliy ta'lim muassasalarida raqamli fanlar bo'yicha dasturlarning kengayishi qisqa muddatda AI mutaxassislari bazasini shakllantirish uchun asos

yaratmoqda [6]. Ikkinchidan, davlatning siyosiy ishtiroqi ham muhim omil. 2023 yilgi Yashil iqtisodiyot strategiyasi [5] faqat deklarativ hujjat emas — u aniq moliyaviy resurslar va muddatlar bilan birga kelgan. ADB (Osiyo taraqqiyot banki) va Jahon banki bilan tuzilgan hamkorlik shartnomalaridagi mablag'larning bir qismi agrar raqamlashtirish loyihalariga yo'naltirilishi rejalashtirilgan. Uchinchidan, O'zbekiston geografik va klimatik jihatdan xilma-xillik — tekislikdan tog'li hududlargacha, subtropikdan yarim cho'lgacha — AI-asosidagi moslashuvchan agrotexnologiyalarning sinovlanishi uchun ideal polygon bo'lishi mumkin. Bu esa xalqaro tadqiqot va texnologiya kompaniyalari uchun ham qiziq bo'lishi ehtimoli bor. Shu bilan birga, jiddiy xavflarni ham inkor etib bo'lmaydi. Raqamli tafovut — shaharsharqa va qishloq, katta va kichik fermerlik xo'jaliklari o'rtasidagi — AI joriy etishning eng katta ijtimoiy xavfi hisoblanadi. Agar AI faqat korporativ agroholdinglarga foyda keltirsa va mayda fermerlar undan chiqib qolsa, bu iqtisodiy tengsizlikni chuqurlashtiradi va barqaror rivojlanish maqsadlariga zid boradi [12].

Kiberxavfsizlik va ma'lumotlar mulkchiligi masalasi ham hal etilmagan. Fermerlarning yer, hosildorlik va iqtisodiy ma'lumotlari kim tomonidan boshqariladi? Bu savol — faqat texnik emas, balki jiddiy siyosiy savol. Xitoyda bu soha davlat nazoratida bo'lsa, G'arb mamlakatlarida xususiy kompaniyalar dominant holatda. O'zbekiston uchun qaysi model mos? Bu savol hali ilmiy muhokamaga ham, siyosiy muhokamaga ham kiritmagan. Investitsion to'siqlar ham kuchli.

O'zbekistondagi agrar kreditlash tizimi hali zaif, foiz stavkalari yuqori va garov talablari fermerlar uchun qiyinchilik tug'dirmoqda [11]. Bundan tashqari, xususiy investorlar uchun belgilanmagan tartibga solish muhiti va intellektual mulk huquqlarini himoya qilishning yetarli emasligi innovatsiyalarga sarmoya kiritishni qiyinlashtiradi.

Hindiston tajribasi O'zbekiston uchun ayniqsa o'rgatuvchi. Kichik fermerlar uchun mo'ljallangan 'Digital Agriculture' dasturi doirasida ommabop smartfonlarda ishlovchi AI agromaslahat ilovalari joriy etildi — bu erdan texnologik to'siq minimallashtirildi. O'zbekiston uchun ham shunga o'xshash 'light-tech' yondashuv — murakkab server infratuzilmasi emas, balki mobil internet orqali erishish mumkin bo'lgan oddiy AI vositalari — ko'proq mos kelishi mumkin.

Qozog'iston tajribasi esa boshqa bir darsni beradi: markazlashtirilgan 'smart village' konsepsiyasini amalga oshirish qiyin — chunki qishloq xo'jaligi asosan tarqoq kichik xo'jaliklar ko'rinishida. O'zbekistonda ham xuddi shu muammo mavjud: mamlakatda 4 milliondan ortiq fermerlik xo'jaligi bor va ularning 90 foizdan ko'prog'i mayda xo'jaliklar.

2030 yilga mo'ljallangan uchta stsenariy:

— **Pessimistik stsenariy:** infratuzilma investitsiyalari sekin, raqamli tafovut chuqurlashadi, AI faqat yirik korporatsiyalarga foyda keltiradi, oziq-ovqat yo'qotishlari 20 foizga kamaymaydi.

— **Bazis stsenariy:** mavjud siyosatlar to'la amalga oshirilsa, AI qo'llanish 15–20 foizga kengayadi, oziq-ovqat yo'qotishlari 12–18 foizga kamayadi, eksport 15 foizga o'sadi.

— **Optimistik stsenariy:** yirik xorijiy investitsiyalar va kuchli davlat-xususiy sheriklik bilan 2030 yilga kelib O'zbekiston mintaqadagi agrar AI lidera aylanadi, yashil iqtisodiyot indeksi 'yuqori' toifasiga o'tadi.

XULOSA

Ushbu tadqiqot sun'iy intellektning O'zbekiston oziq-ovqat tizimlarida yashil iqtisodiy rivojlanishni ta'minlashdagi roli bo'yicha bir qator muhim xulosalarga keldi.

Birinchi xulosa shundaki, AI texnologiyalari — faqat texnik yechim emas, balki iqtisodiy transformatsiya vositasidir. Precision farming, aqlli logistika va sifat nazorati tizimlari to'g'ri siyosiy va institucional muhit bilan birlashganda O'zbekiston agrar sektorida hosildorlikni 15–25 foizga oshirish, oziq-ovqat yo'qotishlarini sezilarli kamaytirish va sug'orish suv sarfini tejash imkonini beradi.

Ikkinchi xulosa: AI-yashil iqtisodiyot sinergiyasi tasodifiy ro'y bermaydi — uni siyosiy va investitsion vositalar orqali maqsadli shakllantirish kerak. Davlatning roli — nafaqat tartibga solish, balki imkoniyat yaratuvchi (enabling state) funksiyasini ham bajarish: infratuzilma qurish, raqamli savodxonlikni oshirish, xususiy investitsiyalar uchun rag'batlantiruvchi mexanizmlar joriy etish.

Uchinchi xulosa — ijtimoiy inklyuzivlik bu jarayonning markazida bo'lishi lozim. AI faqat yirik agrobiznesga xizmat qilmasligi uchun mayda fermerlar uchun qulay va arzon texnologiyalar ishlab chiqish va subsidiyalash mexanizmlari zarur.

Davlat siyosati uchun asosiy tavsiyalar quyidagilardan iborat: (1) Agrar AI milliy dasturini ishlab chiqish va unga 2025–2030 yillarda yillik kamida 150–200 million dollar ajratish; (2) Qishloq joylarda raqamli infratuzilma — birinchi navbatda broadband internet — ni kengaytirish; (3) Davlat-xususiy sheriklik asosida agrar ma'lumotlar platformasini yaratish; (4) Mayda fermerlar uchun AI vositalariga subsidiyalangan kirish imkoniyatini ta'minlash; (5) Agrar AI bo'yicha mintaqaviy hamkorlikni rivojlantirish — xususan, Qozog'iston, Gruziya va Niderlandiya bilan pilot loyihalar.

Kelajak tadqiqotlar uchun eng muhim yo'nalish — O'zbekistondagi haqiqiy pilot loyihalar asosida empirik ma'lumotlar to'plash. Nazariy modellar muhim, ammo O'zbekiston fermerlik kontekstiga moslab sinovdan o'tkazilgan amaliy tadqiqotlarga siyosiy qarorlar uchun ishonchli asos yaratadi. Sun'iy intellekt O'zbekistonda barqaror oziq-ovqat kelajagini yaratish uchun real vosita — savolga bu ishda biz ijobiy javob topamiz degan ishonch bilan, bu savolni amaliyot maydoniga olib chiqish vaqti keldi.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. FAO. The Future of Food and Agriculture: Alternative Pathways to 2050. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2018.
2. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. Milliy hisobot: Yalpi ichki mahsulot va tarmoqlar ulushi. Toshkent, 2023.
3. FAO. Reducing Food Loss and Waste in Uzbekistan: Situation Analysis. Rome, 2022.
4. UNDP. Climate Change and Water Security in Central Asia. New York, 2023.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 30 oktyabrdagi PF-87-son Farmoni 'Yashil iqtisodiyotga o'tish strategiyasi to'g'risida'. Toshkent, 2023.
6. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 28 apreldagi PF-5992-son Farmoni '2030 yilgacha bo'lgan davrda raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish strategiyasi to'g'risida'. Toshkent, 2020.
7. FAO. Leveraging Artificial Intelligence for Agrifood Systems Transformation. Rome: FAO Digital Agriculture Series, 2022.
8. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. Big Data in Smart Farming – A Review. Agricultural Systems, vol. 153, pp. 69–80, 2017.
9. OECD. Artificial Intelligence and the Green Transition: Opportunities and Risks for Sustainable Development. Paris: OECD Publishing, 2023.

10. Yusupova, N., Tursunov, B., & Mirzaeva, G. Digitalization of Agriculture in Uzbekistan: Challenges and Prospects. *Journal of Agricultural Science and Technology*, vol. 14(2), pp. 45–58, 2022.
11. World Bank. *Uzbekistan Agricultural Transformation and Food Security Report*. Washington D.C.: World Bank Group, 2023.
12. UNDP Uzbekistan. *Green Economy and Inclusive Development Programme: Progress Report*. Tashkent, 2024.
13. Reganold, J.P., & Wachter, J.M. Organic Agriculture in the 21st Century. *Nature Plants*, 2(2), 15221, 2016.
14. Alibaba Cloud. *ET Agricultural Brain: Smart Farming Solutions*. Hangzhou, 2021.
15. IMF. *Uzbekistan: Article IV Consultation and Selected Issues*. Washington D.C.: International Monetary Fund, 2023.
16. Kamilov, B., & Normatov, I. Water Resources Management and AI in Irrigated Agriculture of Uzbekistan. *Central Asian Journal of Water Research*, vol. 8(1), pp. 12–27, 2022.
17. Vinuesa, R., et al. The Role of Artificial Intelligence in Achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, vol. 11(1), 233, 2020.
18. ADB (Asian Development Bank). *Uzbekistan Country Partnership Strategy 2022–2026: Digital Agriculture and Green Growth*. Manila, 2022.
19. Daidj, N., & Jung, J.H. Digital Agriculture in Emerging Markets: Policy Frameworks and Investment Models. *Journal of International Development*, vol. 35(3), pp. 201–219, 2023.
20. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2021 yil 18 fevraldagi 78-son qaroriga ilova: 'Agrar sektorda innovatsiyalarni rivojlantirish dasturi 2021–2025'. Tashkent, 2021.
21. Kwon, H.Y., et al. Sustainability of AI-based Smart Farming: A Systematic Review. *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 192, 106557, 2022.
22. IRENA (International Renewable Energy Agency). *Digital Solutions for the Energy Transition: AI Applications*. Abu Dhabi, 2023.
23. O'zbekiston Respublikasi Iqtisodiyot va moliya vazirligi. *O'rta muddatli iqtisodiy rivojlanish dasturi 2022–2026*. Tashkent, 2022.
24. Lioutas, E.D., & Charatsari, C. Smart Farming and Short Food Supply Chains: Are They Compatible? *Land Use Policy*, vol. 108, 105556, 2021.
25. Global Green Growth Institute (GGGI). *Green Economy Assessment: Uzbekistan*. Seoul, 2023.