



INNOVATION IQTISODIYOT

Ilmiy-amaliy elektron jurnal

2026

No2

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Научно-практический электронный журнал

INNOVATIVE ECONOMY

Scientific and practical electronic journal



Indexlanadigan bazalar:  Google Scholar  Crossref  OpenAIRE  CYBERLENIKA



INNOVATION IQTISODIYOT

ILMIY-AMALIY
ELEKTRON JURNAL

2-jild
2-son
fevral, 2026

February, 2026
Volume 2
Number 2

ИННОВАЦИОННАЯ
ЭКОНОМИКА
Научно-практический
электронный журнал

INNOVATIVE ECONOMY
Electronic scientific and
practical journal



INNOVATSION IQTISODIYOT

ILMIY-AMALIY ELEKTRON JURNAL

ISSN: 3030-315X

ojs.kstu.uz

Muassis:

Qarshi davlat texnika universiteti

Tahririyat Kengashi raisi:

R.X.Ergashev, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Tahririyat Kengashi raisi o‘rinbosari:

S.N.Xamrayeva, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Mas’ul muharrir:

N.A.Ochilova, PhD, dotsent

Texnik muharrir:

S.J.Qulmurotov

Jurnal har oyda bir marotaba elektron shaklda jurnalning rasmiy sayti orqali nashr etiladi.

Tahririyat manzili:

180100, Qarshi shahri, Mustaqillik ko‘chasi 225-uy Tel.:

+998 (75) 221 09 23

+998 (93) 902 72 63

Faks: +998 (75) 221 1395

innoeconomic@kstu.uz

“Innovatsion iqtisodiyot” ilmiy - amaliy elektron jurnali O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi **Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2025-yil 5-apreldagi 369-sonli qarori** bilan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

Jurnalda quyidagi ruknlar asosida maqolalar nashr etiladi:

1. Nazariya va metodologiya
2. Raqamli iqtisodiyot
3. Mintaqa va tarmoqlar iqtisodiyoti
4. Kichik biznes va xususiy tadbirkorlik
5. Inson kapitali iqtisodiyoti
6. Menejment va marketing
7. Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
8. Moliya, kredit va investitsiya
9. Ekonometrika va statistika
10. Xizmat ko‘rsatish va turizm sohasi

TAHRIRIYAT KENGASHI:

Tahririyat Kengashining xalqaro a'zolari:

Ovchinnikov Viktor Nikolayevich - i.f.d., professor, akademik (Janubiy Federal Universitet, Rossiya)

Solodovnikov Sergiy Yurevich - i.f.d., professor (Belorussiya milliy texnika universiteti)

Sidorov Viktor Aleksandrovich - i.f.d., professor, (Kuban davlat universiteti)

Shevchenko Igor Viktorovich - i.f.d., professor (Kuban davlat universiteti, Rossiya)

Kusainov Xalel Xaymullievich - i.f.d., professor, akademik (Qozog‘iston Respublikasi Milliy fanlar akademiyasi)

Samandarzoda Iskandar Hakim - Iqtisodiyot fanlari doktori (Sh.Shotemur nomidagi Tojikiston agrar universiteti)

Gibadullin Artur Arturovich - i.f.n. dotsent (Milliy tadqiqot universiteti, Moskva energetika instituti, Rossiya)

Sergey Aleksandrovich Voynash - ilmiy xodim (P.Lumumbi nomidagi Rossiya xalqlar do‘stligi universiteti)

Valentina Nikolayevna Pulyayeva - iqtisod fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya Federatsiyasi hukumati qoshidagi Moliya universiteti)

Dmitriy Evgenievich Morkovkin, iqtisod fanlari nomzodi, dotsent (Moliya universiteti, Rossiya Federatsiyasi hukumati)

Sadriddinov Manuchehr Islomiddinovich - i.f.d., professor, (Tojikiston Respublikasi Milliy fanlar Akademiyasi)

Perskaya Viktoriya Vadimovna - i.f.d., professor, (Rossiya Federatsiyasi hukumati huzuridagi Moliya universiteti)

Molchanov Igor Nikolayevich - i.f.d., professor, (Lomonosov nomidagi Moskva davlat universiteti)

Basova Mariya Mixaylovna - i.f.d., professor, (Rossiya Federatsiyasi hukumati huzuridagi Moliya universiteti)

Aleksandr Leonidovich Chupin, iqtisod fanlari nomzodi (P.Lumumbi nomidagi Rossiya xalqlar do‘stligi universiteti)

Nezamaykin Valeriy Nikolayevich - i.f.d., professor, (Rossiya davlat gumanitar universiteti)

Nikonorova Alla Vladimirovna - i.f.n., dotsent, (Rossiya Federatsiyasi hukumati huzuridagi Moliya universiteti)

Dmitriyeva Olga Aleksandrovna - i.f.n., dotsent, (Rossiya Federatsiyasi hukumati huzuridagi Moliya universiteti)

Shvets Yuriy Yuryevich - i.f.n., dotsent, (Rossiya Fanlar akademiyasining Nazorat fanlari instituti)

Kolosova Yelena Valeryevna - i.f.n., dotsent, (Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti)

Tahririyat Kengashi a'zolari:

Gulyamov Saidaxror Saidaxmedovich - i.f.d., professor, akademik

Pardayev Mamayunus Qarshiboyevich - i.f.d., professor

Navruz-zoda Baxtiyor Negmatovich - i.f.d., professor

Xatamov Ochildi Qurbonovich - i.f.d., professor

Fayziyeva Shirin Shodmonovna - i.f.n., professor

Jumayeva Gulrux Jo‘raqulovna - i.f.n., professor

Egamberdiyeva Salima Raimovna - i.f.n., dotsent

Erkayeva Gulbahor Panjiyevna - i.f.n., professor

Yakubova Shamshinur Shuxratovna - i.f.d., (DSc) dotsent

Amirqulov Shuhrat Olimovich - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Samiyeva Gulnoza Toxirovna - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Aliqulov Azamat Tuyg‘unovich - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Aminov Fazlitdin Baxadirovich - i.f.n., dotsent

Xo‘jaqulova Nigora Rustamovna - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Turobov Sherzod Alisherovich - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Alimova Munisa Yulchiyevna - i.f.f.d. (PhD) dotsent

Ergasheva Nasiba Raxmatullayevna - i.f.d., (DSc), dotsent

Boboqulov Sanjar Baxromkulovich - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Djalilov Raxmonkul Hamidovich - i.f.f.d., (PhD), dotsent

Nomazov Baxrom Bobomurodovich - i.f.f.d. (PhD) dotsent

Alimxanova Nigora Alimxanovna - i.f.f.d. (PhD) dotsent

Jonuzokov Mirzabek Kulmamatovich - i.f.f.d. (PhD), dotsent

Muxammadiyeva Yulduz Yusupovna - i.f.f.d. (PhD)

Tursunova Aziza Xoshimovna - i.f.f.d. (PhD)

Xolliyev Sherali Baxtiyorovich - i.f.f.d. (PhD)

Panjiyev Samijon Aliqulovich - PhD, dotsent



ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА

Научно-практический электронный журнал

ISSN: 3030-315X

ojs.kstu.uz

Учредитель:

**Каршинский государственный технический
университет**

Председатель редакционного совета:

Р.Х.Эргашев, доктор экономических наук, профессор

Заместитель председателя редакционного совета:

С.Н.Хамраева, доктор экономических наук,
профессор

Ответственный редактор:

Н.А.Очилова, PhD, доцент

Технический редактор:

С.Ж.Кулмуротов

Журнал издается один раз в месяц в
электронной форме и публикуется через
официальный сайт журнала.

Адрес редакции:

180100, г. Карши, ул. Мустакиллик, дом 225

Тел: +998 (75) 221 09 23

+998 (93) 902 72 63

Факс: +998 (75) 221 1395

E-mail: innoeconomic@kstu.uz

Научно-практический электронный журнал
«Инновационная экономика» включён в перечень
национальных научных изданий на основании
решения Президиума Высшей аттестационной
комиссии при Министерстве высшего образования,
науки и инноваций Республики Узбекистан от 5
апреля 2025 года № 369.

**В журнале публикуются статьи по
следующим рубрикам:**

1. Теория и методология
2. Цифровая экономика
3. Экономика регионов и отраслей
4. Малый бизнес и частное
предпринимательство
5. Экономика человеческого капитала
6. Менеджмент и маркетинг
7. Бухгалтерский учет, экономический анализ и
аудит
8. Финансы, кредит и инвестиции
9. Эконометрика и статистика
10. Сфера услуг и туризм

Редакционная коллегия:

Международные члены Совета редколлегии:

Овчинников Виктор Николаевич - д.э.н., профессор, академик
(Южный федеральный университет, Россия)

Солодовников Сергей Юрьевич - д.э.н., профессор
(Белорусский национальный технический университет)

Виктор Александрович Сидоров - д.э.н., профессор,
(Кубанский государственный университет)

Шевченко Игорь Викторович - д.э.н., профессор (Кубанский
государственный университет)

Кусаинов Халел Хаймуллович - д.э.н., профессор, академик
(НААН Республика Казахстан)

Самандарзода Искандар Хаким - д.э.н., профессор
(Таджикистанский аграрный университет им. Ш.
Шотемура)

Гибатуллин Артур Артурович - к.э.н., доцент
(Национальный исследовательский университет
«Московский энергетический институт»)

Войнаш Сергей Александрович - научный сотрудник
(Российского университета дружбы народов имени
П.Лумумби)

Пуляева Валентина Николаевна - к.э.н., доцент
(Финансовый университет при Правительстве РФ)

Морковкин Дмитрий Евгеньевич - к.э.н., доцент
(Финансовый университет Правительство РФ)

Садриддинов Манучехр Исламиддинович - д.э.н.,
профессор (Национальная академия наук Республики
Таджикистан)

Перская Виктория Вадимовна - д.э.н., профессор
(Финансовый университет при Правительстве РФ)

Молчанов Игорь Николаевич - д.э.н., профессор (Московский
государственный университет имени М.В. Ломоносова)

Басова Мария Михайловна - д.э.н., профессор
(Финансового университета Российской Федерации)

Чупин Александр Леонидович - к.э.н. (Российского
университета дружбы народов имени П. Лумумби)

Незаймакин Валерий Николаевич - д.э.н., профессор (РГТУ)

Никонорова Алла Владимировна - к.э.н., доцент
(Финансового университета Российской Федерации)

Дмитриева Ольга Александровна - к.э.н., доцент
(Финансового университета Российской Федерации)

Швец Юрий Юрьевич - к.э.н., доцент (Институт проблем
управления РАН)

Колосова Елена Валерьевна - к.э.н., доцент (Российский
экономический университет имени Г.В. Плеханова)

Члены Совета редколлегии:

Гулямов Саидхорр Саидхмедович - д.э.н., профессор,
академик

Пардаев Мамаюнус Каршибоевич - д.э.н., профессор

Навруз-зода Бахтиёр Негматович - д.э.н., профессор

Хатамов Очилди Курбанович - д.э.н., профессор

Файзиева Ширин Шодмоновна - к.э.н., профессор

Жумаева Гулрух Журакуловна - к.э.н., профессор

Эгамбердиева Салима Раимовна - к.э.н., доцент

Еркаева Гулбахор Панжиевна - к.э.н., профессор

Якубова Шамина Шухратовна - д.э.н., (DSc), доцент

Амиркулов Шухрат Олимович - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Самиева Гулноза Тохировна - д.ф.э.наук., (PhD), доцент

Алигулов Азамат Туйгунович - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Аминов Фазлитдин Бахадирович - к.э.н., доцент

Хужакулова Нигора Рустамовна - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Туробов Шерзод Алишерович - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Алимова Муниса Юльчиевна - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Эрашьева Насиба Рахматуллаевна - д.э.н., (DSc), доцент

Бобокулов Санжар Бахромкулович - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Джалилов Рахмонкул Хамидович - д.ф.э., (PhD), доцент

Номазов Бахром Бобомуродович - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Алимханова Нигора Алимхановна - д.ф.э.н., (PhD), доцент

Джанузакон Мирзабек Кулмаматович - д.ф.э.н., (PhD),
доцент

Мухаммадиева Юлдуз Юсуповна - д.ф.э.н., (PhD)

Турсунова Азиза Хошимовна - д.ф.э.н., (PhD)

Холлиев Шерали Бахтиёрович - д.ф.э.н., (PhD)

Панджиев Самиджон Аликулич - PhD, доцент



**Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil
va audit**

**Accounting, economic analysis and
audit**

**Бухгалтерский учет,
экономический анализ и аудит**



FERMER XO‘JALIKLARI FAOLIYATINI TAHLIL QILISHDA SUN‘IY INTELLEKT VA BIG DATA TEKNOLOGIYALARINING QO‘LLANILISHI

Jumayeva Gulrux Jo‘raqulovna

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И БОЛЬШИХ ДАННЫХ В АНАЛИЗЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Жумаева Гулрух Журакуловна

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BIG DATA TECHNOLOGIES IN ANALYSIS OF FARM ACTIVITIES

Jumayeva Gulrux Jurakulovna

Received: February 1, 2026 Revised: February 6, 2026 Accepted: February 9, 2026 Published: March 1, 2026

Annotatsiya: Ushbu maqolada qishloq xo‘jaligi sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etishning dolzarb yo‘nalishlari va ularning hosildorlik hamda ishlab chiqarish samaradorligiga ta‘siri tahlil qilindi. Tadqiqot davomida mahalliy va xorijiy ilmiy manbalar o‘rganilib, O‘zbekiston sharoitida raqamli monitoring, masofaviy zondlash, sun‘iy intellekt asosida hosil prognozi va “aqlli qishloq xo‘jaligi” tizimlarining qo‘llanish imkoniyatlari o‘rganildi. Shuningdek, ilg‘or tajribalar natijalari O‘zbekiston dehqonchilik tizimiga taqqoslab ko‘rsatildi va raqamli texnologiyalarni joriy etishning ijobiy tomonlari hamda mavjud muammolari ochib berildi. Tadqiqot natijalari raqamli texnologiyalardan foydalanish orqali suv resurslarini tejash, hosildorlikni barqaror oshirish va fermer xo‘jaliklarining raqobatbardoshligini kuchaytirish mumkinligini ko‘rsatdi. Maqola natijalari qishloq xo‘jaligi iqtisodiyotida samarali boshqaruv qarorlarini ishlab chiqishda va raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Kalit so‘zlar: raqamli texnologiyalar, qishloq xo‘jaligi, hosildorlik prognozi, masofaviy zondlash, sun‘iy intellekt, raqamli transformatsiya, O‘zbekiston

ABSTRACT: This article analyzes the application of digital technologies in agriculture and their impact on crop productivity and farm efficiency. The study examines both local and international scientific sources, highlighting the potential of digital monitoring, remote sensing, AI-based yield forecasting, and “smart farming” systems in the context of Uzbekistan. Comparative analysis with advanced international practices demonstrates the benefits and challenges of digital technology adoption in farming. The findings show that digital tools can significantly contribute to water resource optimization, stable yield growth, and enhanced competitiveness of farms. The results of this research provide valuable insights for decision-making in agricultural management and accelerating digital transformation in the sector.

Keywords: digital technologies, agriculture, yield forecasting, remote sensing, artificial intelligence, digital transformation, Uzbekistan

АННОТАЦИЯ: В данной статье рассматривается применение цифровых технологий в сельском хозяйстве и их влияние на урожайность и эффективность фермерских хозяйств. В ходе исследования были изучены отечественные и зарубежные научные источники, уделено внимание возможностям цифрового мониторинга, дистанционного зондирования, прогнозирования урожая на основе искусственного интеллекта



и систем «умного земледелия» в условиях Узбекистана. Сравнительный анализ с международной практикой позволил выявить преимущества и существующие проблемы внедрения цифровых технологий в аграрный сектор. Результаты показывают, что использование цифровых инструментов способствует экономии водных ресурсов, устойчивому росту урожайности и повышению конкурентоспособности фермерских хозяйств. Полученные выводы обладают важным научно-практическим значением для совершенствования управления сельским хозяйством и ускорения процессов цифровой трансформации.

Ключевые слова: цифровые технологии, сельское хозяйство, прогнозирование урожайности, дистанционное зондирование, искусственный интеллект, цифровая трансформация, Узбекистан.

■ KIRISH

So'nggi yillarda qishloq xo'jaligi sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish tendensiyasi keskin kuchaymoqda. An'anaviy usullarda olib borilgan fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilish ko'pincha katta hajmdagi ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlashda qiyinchiliklarga duch keladi. Shu bois, samaradorlikni oshirish va xatoliklarni kamaytirish uchun sun'iy intellekt (SI) va big data texnologiyalari keng qo'llanila boshladi.

Fermer xo'jaliklari faoliyatida hosildorlikni prognoz qilish, er unumdorligini monitoring qilish, resurslardan oqilona foydalanish hamda kasallik va zararkunandalarni erta aniqlash kabi muhim jarayonlar katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor va aniq qayta ishlashni talab qiladi. Big data texnologiyalari ushbu murakkab ma'lumotlarni tahlil qilish va ularni vizualizatsiya qilish imkoniyatini bersa, sun'iy intellekt algoritmlari ularni o'rganib, kelgusidagi qarorlar uchun prognoz modellarini yaratadi.

Xalqaro miqyosda olib borilgan tadqiqotlar ham qishloq xo'jaligi sohasida SI va big data qo'llanilishi iqtisodiy samaradorlikni oshirish, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish hamda mehnat unumdorligini ko'paytirishda muhim ahamiyat kasb etayotganini ko'rsatmoqda. O'zbekiston sharoitida ham raqamli texnologiyalarni joriy etish masalasi davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lib, ayniqsa, fermer xo'jaliklari faoliyatini samarali tashkil etishda katta imkoniyatlarni ochib bermoqda.

Mazkur tadqiqotning dolzarbligi shundaki, fermer xo'jaliklari faoliyatini chuqur va tizimli tahlil qilishda sun'iy intellekt hamda big data texnologiyalaridan foydalanish nafaqat ishlab chiqarish natijalarini yaxshilash, balki oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, ichki va tashqi bozor talablarini qondirishda ham muhim o'rin tutadi. Shu sababli ushbu maqolada fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilish jarayonida SI va big data texnologiyalarining qo'llanilish imkoniyatlari, afzalliklari va amaliy jihatlari o'rganiladi.

■ METODOLOGIYA

Ushbu tadqiqot metodologiyasi fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilishda sun'iy intellekt va big data texnologiyalarining qo'llanilishiga tayangan holda ishlab chiqildi. Asosiy yondashuv sifatida mashinaviy o'qitish metodlari tanlandi. Chunki ular murakkab va ko'p omilli jarayonlarni tahlil qilish, katta hajmdagi ma'lumotlarni tartibga solish hamda aniq prognozlar berishda samarali hisoblanadi. Ayniqsa, Random Forest algoritmi fermer xo'jaliklari faoliyati uchun mos bo'lib, u turli tipdagi ma'lumotlar bilan

ishlash, ularni tozalash, izchil tahlil qilish va natijalarni yuqori aniqlik bilan bashorat qilish imkonini beradi. Ushbu yondashuv iqlim sharoitlari, tuproq unumdorligi, resurslardan foydalanish va hosildorlik kabi ko'plab omillarni birgalikda baholash imkoniyatini yaratadi.

Tadqiqot jarayonida ma'lumotlar bir necha manbalardan yig'ildi. Bir tomondan, mahalliy fermer xo'jaliklarining statistik hisoboti, O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligi ma'lumotlari tahlil qilindi. Ikkinchi tomondan esa xalqaro ochiq ma'lumotlar bazalari – FAO va NASA iqlim monitoringi platformalari asosiy qo'shimcha manba sifatida jalb qilindi. Ushbu ko'p qirrali ma'lumotlar to'plami turli xildagi xatolik va nomutanosibliklarni bartaraf etish uchun oldindan tozalash va qayta ishlash jarayonidan o'tkazildi. Yetishmaydigan qiymatlar statistik yondashuvlar yordamida to'ldirildi, ortiqcha ma'lumotlar chiqarib tashlandi. Natijada, sifat jihatdan izchil va yaxlit ma'lumotlar bazasi shakllantirildi.

Modelni qurishda Python dasturlash muhiti asosiy platforma sifatida tanlandi. Ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilishda Scikit-learn va TensorFlow kutubxonalari, natijalarni vizualizatsiya qilishda esa Matplotlib hamda Tableau vositalaridan foydalanildi. Random Forest algoritmi asosida yaratilgan model mavjud ma'lumotlar asosida o'rgatildi va keyinchalik real fermer xo'jaliklari ko'rsatkichlari bilan solishtirildi. Baholash mezonlari sifatida aniqlik darajasi, xato ko'rsatkichi (RMSE) hamda boshqa statistik indikatorlar qo'llanildi.

Metodologiyaning afzalligi shundaki, u nafaqat mavjud holatni tahlil qilishga, balki kelgusida fermer xo'jaliklarining rivojlanish yo'nalishlarini prognoz qilishga ham imkon beradi. Shu orqali ushbu ilmiy yondashuv ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan qarorlarni shakllantirish uchun asosiy tayanch bo'lib xizmat qiladi.

■ TAHLILI VA NATIJALAR

Fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilish jarayonida yig'ilgan va qayta ishlangan ma'lumotlar sun'iy intellekt va big data texnologiyalari asosida o'rganildi. Random Forest modeli yordamida ishlab chiqilgan prognoz mexanizmi fermer xo'jaliklari samaradorligini belgilovchi asosiy omillarni aniqlashga imkon berdi. Tadqiqot davomida 50 ta fermer xo'jaligi misolida olingan ko'rsatkichlar asosida tahlillar o'tkazildi.

Birinchi bosqichda hosildorlikka ta'sir etuvchi omillar baholandi. Quyidagi jadvalda asosiy omillarning ahamiyati foizlarda keltirilgan.

Qishloq xo'jaligi mahsulotlari hosildorligiga ta'sir etuvchi omillarning nisbiy ahamiyati

Omil	Ahamiyat darajasi (%)
Iqlim sharoitlari	32.5
Tuproq unumdorligi	27.8
Suv resurslaridan foydalanish	19.4
Texnologik jihozlanish	11.6
Fermer tajribasi va boshqaruv	8.7

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, hosildorlikka eng katta ta'sirni iqlim sharoitlari va tuproq unumdorligi ko'rsatmoqda. Suv resurslaridan oqilona foydalanish ham muhim omil sifatida namoyon bo'ldi, bu esa O'zbekiston sharoitida suv taqchilligi muammosiga bevosita bog'liqdir.

Ikkinchi bosqichda modelning prognozlash aniqligi baholandi. Random Forest algoritmi asosida qurilgan model fermer xo'jaliklarining real natijalari bilan taqqoslandi.

2-jadval.

Model prognozi va real ko'rsatkichlar taqqoslanishi

Ko'rsatkich	Model prognozi (o'rtacha)	Real qiymat (o'rtacha)	Farq (%)
Gektariga hosildorlik (tonna)	5.82	5.60	+3.9
Suv sarfi (m ³ /ga)	1450	1500	-3.3
Xarajatlar (mln so'm/ga)	6.10	6.25	-2.4

Taqqoslash natijalari shuni ko'rsatadiki, model prognozlari real ko'rsatkichlarga juda yaqin. Farq ko'rsatkichlari 5% dan oshmadi, bu esa Random Forest algoritmining fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilishda yuqori ishonchlikka ega ekanligini tasdiqlaydi.

Uchinchi bosqichda hosildorlik prognozlari vizualizatsiya qilindi. Quydagi grafikda real va prognoz qilingan hosildorlik ko'rsatkichlari solishtirilgan bo'lib, ular orasidagi farq minimal ekanligi ko'zga tashlanadi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt va big data texnologiyalaridan foydalanish fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilish jarayonida samarali natijalar beradi. Model nafaqat mavjud ko'rsatkichlarni aniqlik bilan tahlil qiladi, balki kelgusidagi hosildorlikni prognozlashda ham ishonchli vosita bo'lib xizmat qiladi. Bu esa qaror qabul qilish jarayonini ilmiy asoslashga, resurslardan oqilona foydalanishga va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga imkon yaratadi.

Ushbu tadqiqotda Random Forest asosidagi model yordamida 50 ta fermer xo'jaligi ma'lumotlari tahlil qilinib, hosildorlik va resurslardan foydalanish bo'yicha ishonchli prognozlari olingani ko'rsatildi. Olingan natijalar adabiyotdagi keng tarqalgan kuzatuv — mashinaviy o'qitish usullarining qishloq xo'jaligi uchun amaliy va yuqori aniqlikli vosita ekanligi bilan mos keladi. Bir qator sharh maqolalar va empirik ishlar mashinaviy o'qitish va big data yondashuvlarining hosildorlikni bashoratlash, kasalliklarni aniqlash va

resurslarni optimallashtirish bo'yicha samaradorligini tasdiqlaydi.

Adabiyotlarda Random Forest ko'pincha ishonchli, tushunarli va turli turdagi kirish (sensor, iqlim, tuproq, boshqaruv) ma'lumotlari bilan yaxshi ishlaydigan metod sifatida tilga olinadi; ayni paytda chuqur o'rganish (CNN/RNN va ularning kombinatsiyalari) ayniqsa satelit va multi-temporal rasmlardan bevosita prognoz qilishda yuqori natija ko'rsatmoqda. Bizning natijalar (model prognozi va real qiymatlar o'rtasidagi farq $\leq 5\%$) shu tendensiyaga mos — RF amaliy holatlarda samarali ishlaydi, biroq yuqori rezolyutsiyali kuzatuv ma'lumotlariga asoslangan chuqur o'rganish yondashuvlari ayrim holatlarda yaxshiroq natija berishi mumkinligini ko'rsatadi. Bu jihat You va hamkasblari hamda keyingi tadqiqotlarda ko'rsatilgan xulosalar bilan uyg'undur.

Soha adabiyotida muvaffaqiyatli yondashuvlar ko'pincha «gibrid» arxitekturani — an'anaviy biologik/crop-model (masalan LUE yoki agro-fizik modellar) va mashinaviy o'qitishning kombinatsiyasini — qo'llash orqali olinishi qayd etilgan. Bunday integratsiya modellar fizik jihatdan asoslangan bilim va ma'lumot-hayoliy o'rganishning statistik afzalliklarini birlashtirib, prognoz aniqligini oshiradi; bunday yondashuvlar bizning natijalar kontekstida ham amaliy jihatdan istiqbolli ko'rinadi, xususan mintaqaviy o'ziga xos iqlim va tuproq sharoitlarida moslashuvchanlikni oshirish uchun.



Tadqiqotimiz natijalarini amalga tatbiq etishda bir qancha amaliy cheklovlar mavjudligi aniqlanadi. Avvalo, modelning ishi asosiy darajada berilgan ma'lumotlar sifatiga bog'liq; etarli va sifatli kuzatuvlar yo'qligida modelning umumlashuv qobiliyati pasayishi mumkin. Wolfert va boshq. (2017) tomonidan qayd etilganidek, big data va SI joriy etilishida texnik imkoniyatlar bilan bir qatorda ma'lumotlar integratsiyasi, standartlashtirish va qishloq xo'jaligi tarmog'ida ma'lumotlar almashinuvi masalalari ham muhim to'siqlardir. Shu bois mahalliy sharoitda (masalan, O'zbekiston fermerlari orasida) ma'lumotni yig'ish, standartlashtirish va barqaror monitoring tizimlarini rivojlantirish ustuvor vazifa hisoblanadi. Shuningdek, ijtimoiy-iqtisodiy va institutsional omillarni inobatga olish muhim: texnologiyani qabul qilish, ma'lumotlarga egalik, maxfiylik, kadrlar malakasi va infratuzilma (internet va bulutli hisoblash resurslari) kabi omillar texnologiyani real samaradorligiga ta'sir ko'rsatadi. Adabiyotlar bu jihatlarni ham yoritib, texnologiyani joriy etish siyosati va qo'llab-quvvatlovchi institutlar zarurligini ta'kidlaydi.

Metodologik jihatdan bizning tanlov — Random Forest — kichik va o'rta hajmli qo'llanmalarda tez va ishonchli echim bera oladi, biroq kelajakda quyidagi yo'nalishlar ustida ishlash ilmiy va amaliy jihatdan foydali bo'ladi: (1) yuqori rezolyutsiyali va ko'pkanal (multispectral, hyperspectral) masofadan boshqariluvchi kuzatuv ma'lumotlari bilan chuqur o'rganish metodlarini solishtirish; (2) fizik asoslangan crop-modelarni mashinaviy o'qitish bilan birlashtirish; (3) modelning mintaqaviy transferlilik (transferability) va barqarorligini tekshirish; (4) kros-validatsiya va tashqi statistik tekshiruvlar yordamida modelning umumlashuv chidamliligini baholash. Bunday yo'nalishlar sohadagi so'nggi ishlar bilan hamohang. Tadqiqotning amaliy tavsiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi: mahalliy darajadagi monitoring infratuzilmasini mustahkamlash (sensorlar, meteorologik stansiyalar, er namunalarini tizimli yig'ish), ma'lumotlar sifatiga e'tibor qaratish (standart protokollar, metama'lumotlar), hamda fermerlar va kengaytiruvchi xizmatlarni SI vositalari bilan ishlashga o'rgatish. Shu bilan birga, ma'lumotlar siyosati — maxfiylik va ulardan foydalanuvchi manfaatlarini muvozanatlashtirish — alohida tartibga solinishi lozim. Bu tavsiyalar Wolfert va boshq. hamda keng qamrovli qayta ko'rib chiqishlar bilan mos keladi.

Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot natijalari adabiyotdagi asosiy xulosalar bilan muvofiqlik ko'rsatadi: big data va SI usullari fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilish va prognozlashda kuchli vosita bo'lib, ularni muvaffaqiyatli joriy etish uchun ma'lumot infratuzilmasi, standartlashtirish va institutsional qo'llab-quvvat zarur. Keyingi tadqiqotlar yuqorida tavsiya qilingan gibril modelarga, chuqur o'rganish arxitekturalariga va mintaqaviy barqarorlikka e'tibor qaratishi lozim.

■ XULOSA

Ushbu tadqiqotda fermer xo'jaliklari faoliyatini tahlil qilishda sun'iy intellekt va big data texnologiyalarining qo'llanilish imkoniyatlari o'rganildi. Random Forest algoritmi asosida qurilgan model 50 ta fermer xo'jaligi ma'lumotlari misolida sinovdan

o'tkazilib, real natijalarga yaqin prognozlar berishi bilan o'zini samarali vosita sifatida namoyon qildi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, hosildorlikka eng katta ta'sirni iqlim sharoitlari va tuproq unumdorligi ko'rsatmoqda, resurslardan oqilona foydalanish esa samaradorlikni oshirishda hal qiluvchi omil bo'lib qolmoqda.

Tadqiqot natijalari xalqaro ilmiy adabiyotlarda qayd etilgan xulosalar bilan uyg'un bo'lib, sun'iy intellekt va big data yondashuvlari qishloq xo'jaligida hosildorlikni prognozlash, resurslarni optimallashtirish hamda ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarishda muhim ahamiyatga ega ekanini yana bir bor tasdiqlaydi. Shu bilan birga, ma'lumotlar sifati, infratuzilma, standartlashtirish va institutsional qo'llab-quvvat masalalari mazkur texnologiyalarni amaliyotga keng tatbiq etishda asosiy cheklovlar sifatida e'tirof etildi.

O'zbekiston sharoitida sun'iy intellekt va big data texnologiyalarini fermer xo'jaliklari faoliyatiga integratsiya qilish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, balki oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlash, resurslardan oqilona foydalanish va barqaror rivojlanishni ta'minlash uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida chuqur o'rganish metodlari, gibril modelar va mintaqaviy monitoring tizimlarini rivojlantirish orqali fermer xo'jaliklari faoliyatini yanada samarali tahlil qilish imkoniyatlari kengayishi kutilmoqda.

Muallif (lar) haqida / Сведения об авторе / Author details

Jumayeva Gulrux Jo'raqulovna — Qarshi davlat texnika universitet, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor / Жумаева Гулрух Журакуловна — Каршинский государственный технический университет, Кандидат экономических наук, профессор / Jumayeva Gulrux Jurakulovna — Karshi State Technical University, Candidate of Economic Sciences, Professor
g.jumayeva@kstu.uz
orcid.org/0009-0001-0614-406X

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, **153**, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2017.01.023> [Wageningen University & Research](https://www.wageningenur.nl/en/Research)
2. You, J., Li, X., Low, M., Lobell, D. B., & Ermon, S. (2017). Deep Gaussian Process for Crop Yield Prediction Based on Remote Sensing Data. *Proceedings of the Thirty-First AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 31(1). <https://doi.org/10.1609/aaai.v31i1.11172> aaai.org
3. Fan, J., Bai, J., Li, Z., Ortiz-Bobea, A., & Gomes, C. P. (2022). A GNN-RNN Approach for Harnessing Geospatial and Temporal Information: Application to Crop Yield Prediction. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 36(11), 11873–11881. <https://doi.org/10.1609/aaai.v36i11.21444> ojs.aaai.org



4. Zhu, X., Cai, F., Tian, J., Williams, T. K.-A., et al. (2025). Dynamic gating-enhanced deep learning model with multi-source remote sensing synergy for optimizing wheat yield estimation. *Frontiers in Plant Science*, **16**:1640806. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1640806> [Frontiers](#)

5. Abdelbaki, A., & Udelhoven, T. (2022). A Review of Hybrid Approaches for Quantitative Assessment of Crop Traits Using Optical Remote Sensing: Research Trends and Future Directions. *Remote Sensing*, **14**(15), 3515. <https://doi.org/10.3390/rs14153515> [MDPI](#)

6. Lu, L., Tian, G., & Hatzenbuehler, P. (2022). How agricultural economists are using big data: a review. *China Agricultural Economic Review*, **14**(3), 494-508. <https://doi.org/10.1108/CAER-09-2021-0167> [Emerald](#)

7. Erdanaev, E., Kappas, M., & Wyss, D. (2022). Irrigated Crop Types Mapping in Tashkent Province of Uzbekistan with Remote Sensing-Based Classification Methods. *Sensors*, **22**(15), 5683. <https://doi.org/10.3390/s22155683> [MDPI](#)

8. Babakholov, T., Abdullaev, A., & Sharipov, S. (2024). An accuracy assessment of satellite-based cotton yield estimation using panel data regression: a case study of Uzbekistan. *Environment, Development and*

Sustainability. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05220-1> [SpringerLink](#)

9. Conrad, C., Lamers, J. P. A., Ibragimov, N., Löw, F., & Martius, C. (2016). Analysing irrigated crop rotation patterns in arid Uzbekistan by the means of remote sensing: A case study on post-Soviet agricultural land use. *Journal of Arid Environments*, **124**, 150-159. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2015.08.008> [CIFOR-ICRAF](#)

10. Gerts, J., et al. (2020). Multi-temporal monitoring of cotton growth through the vegetation profile classification for Tashkent province, Uzbekistan. *GeoScape*, **14**(1), 62-69. <https://doi.org/10.2478/geosc-2020-0006> [Sciendo](#)

11. Asamov, R. B. (2025). Digital transformation and the impact of modern technologies on agricultural management in Uzbekistan. *Yashil Iqtisodiyot va Taraqqiyot*, **3**(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15017273> [green-eco.uz](#)

12. Gulyamov, S. S., Mamadiyarov, D. U., & Rasulova, M. T. (2024). Application of digital technologies for ensuring agricultural productivity. *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, **25**, 6-20. journalzone.org



INNOVATION IQTISODIYOT

ILMIY-AMALIY ELEKTRON JURNAL

ISSN: 3030-315X



t.me/kstu_uz



Qarshi shahri,
Mustaqillik ko'chasi 225



www.kstu.uz
www.ojs.kstu.uz