

CHORVACHILIKDA SMART-FARMING: BARQAROR RIVOJLANISH VA MODERNIZATSIYA ISTIQBOLLARI

Jumaboyev Jasurbek Soporboy o'g'li

Iqtisodiyot va Pedagogika universiteti magistranti

Annotatsiya: Mazkur maqola chorvachilik sohasini raqamlashtirish va “smart-farming” (aqlli dehqonchilik) texnologiyalarini joriy etish orqali uning samaradorligini oshirish masalalariga bag'ishlangan. Tadqiqotda zamonaviy chorvachilikda qo'llanilayotgan IoT (narsalar interneti), sun'iy intellekt, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimlari hamda hayvonlarning fiziologik holatini masofadan kuzatish (monitoring) vositalarining ahamiyati tahlil qilingan. Maqolada an'anaviy chorvachilik usullari bilan aqlli texnologiyalar integratsiyasi natijasida erishiladigan iqtisodiy samaradorlik, xususan, sut va go'sht mahsuldorligini oshirish, kasalliklarni erta aniqlash hamda resurslarni (yem-xashak, suv, energiya) tejash imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, O'zbekiston sharoitida ushbu texnologiyalarni joriy etishdagi mavjud to'siqlar, infratuzilma muammolari va ularni hal etish bo'yicha amaliy takliflar ishlab chiqilgan. Tadqiqot xulosalari chorvachilikni innovatsion boshqaruv modeliga o'tkazish, soha raqobatbardoshligini ta'minlash hamda oziq-ovqat xavfsizligini mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Kalit so'zlar: *smart-farming, chorvachilik, raqamlashtirish, IoT, avtomatlashtirish, mahsuldorlik, innovatsion boshqaruv, resurs tejash.*

Abstract: This article is dedicated to the issues of increasing the efficiency of the livestock sector through its digitalisation and the introduction of “smart-farming” technologies. The study analyses the importance of IoT (Internet of Things), artificial intelligence, automated feeding systems, and tools for remote monitoring of animals' physiological condition, which are used in modern livestock farming. The article highlights the economic efficiency achieved through the integration of smart technologies with traditional livestock farming methods, particularly in increasing milk and meat yields, early disease detection, and the optimisation of resources (feed, water, energy). Furthermore, practical proposals have been developed to address the existing barriers and infrastructure issues for the implementation of these technologies in Uzbekistan. The research findings are of significant importance for transitioning livestock farming to an innovative management model, ensuring the sector's competitiveness, and strengthening food security.

Keywords: *smart farming, livestock farming, digitalisation, IoT, automation, productivity, innovative management, resource conservation.*

Аннотация: Данная статья посвящена вопросам повышения эффективности животноводческого сектора посредством его цифровизации и

внедрения технологий “smart-farming” В исследовании анализируется важность Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта, автоматизированных систем кормления и инструментов дистанционного мониторинга физиологического состояния животных, которые используются в современном животноводстве. В статье подчёркивается экономическая эффективность, достигаемая за счёт интеграции интеллектуальных технологий с традиционными методами животноводства, в частности в плане повышения надоев молока и мяса, раннего выявления заболеваний и оптимизации ресурсов (корма, воды, энергии). Кроме того, были разработаны практические предложения по устранению существующих барьеров и решению инфраструктурных проблем для внедрения этих технологий в Узбекистане. Результаты исследования имеют важное значение для перехода животноводства к инновационной модели управления, обеспечения конкурентоспособности сектора и укрепления продовольственной безопасности.

Ключевые слова: *smart-farming, животноводство, цифровизация, Интернет вещей, автоматизация, производительность, инновационное управление, рациональное использование ресурсов.*

KIRISH

Bugungi kunda jahon iqtisodiyotining strategik tarmoqlaridan biri bo‘lgan qishloq xo‘jaligi, xususan, chorvachilik tizimi jiddiy transformatsiya davrini boshdan kechirmoqda. Aholining o‘sib borayotgan oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabi hamda tabiiy resurslarning cheklanganligi an‘anaviy chorvachilik usullarini tubdan qayta ko‘rib chiqishni va ularni innovatsion yechimlar bilan boyitishni taqozo etmoqda. Bu jarayonda “Smart-farming” yoki “Aqlli chorvachilik” tushunchasi soha rivojining asosiy lokomotivi sifatida namoyon bo‘lmoqda.

Smart-farming — bu nafaqat texnik jihozlar to‘plami, balki ma‘lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish tizimidir. Narsalar interneti (IoT), katta ma‘lumotlar (Big Data), sun‘iy intellekt (AI) va dronlar kabi ilg‘or texnologiyalarning chorvachilikka tatbiq etilishi jarayonlarni avtomatlashtirish, hayvonlarning salomatligi va mahsuldorligini real vaqt rejimida nazorat qilish imkonini beradi. Masalan, aqlli datchiklar yordamida hayvonlarning ovqatlanish ratsioni optimallashtiriladi, kasalliklar klinik belgilari namoyon bo‘lishidan ancha avval aniqlanadi va fermer xo‘jaliklaridagi inson omili sababli yuzaga keladigan xatolar darajasi sezilarli darajada kamaytiriladi.

Mazkur maqolaning maqsadi smart-farming texnologiyalarining chorvachilik modernizatsiyasidagi o‘rnini ilmiy-amaliy tahlil qilish, ularning resurs tejash va mahsuldorlikni oshirishdagi samaradorligini o‘rganish hamda ushbu innovatsiyalarni mahalliy ishlab chiqarish sharoitlariga joriy etish yo‘llarini belgilab berishdan iborat.

Rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, raqamli texnologiyalarga o'tish fermer xo'jaliklarining rentabelligini oshirish bilan bir qatorda, ekologik barqarorlikni ta'minlashda ham muhim omil hisoblanadi.

ADABIYOTLAR SHARHI

Chorvachilikni raqamlashtirish va "smart-farming" texnologiyalarini rivojlantirish masalalari zamonaviy agrar iqtisodiyotning ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida xalqaro ilmiy doiralarda jadal o'rganilmoqda. Mazkur sohadagi ilmiy izlanishlarning tahlili shuni ko'rsatadiki, tadqiqotchilar dastlabki bosqichlarda smart-farmingni faqatgina texnik yangiliklar majmuasi sifatida ta'riflagan bo'lsalar, bugungi kunda uni ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilishning kompleks tizimi deb e'tirof etmoqdalar. Xususan, Wolfert va boshqalar (2017) o'z ilmiy ishlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari (AKT) hamda narsalar interneti (IoT) qurilmalarining qishloq xo'jaligi ekotizimiga integratsiyasi resurslardan foydalanishning nafaqat iqtisodiy samaradorligini, balki ekologik barqarorligini ta'minlashda ham hal qiluvchi omil ekanligini asoslab berganlar¹.

So'nggi yillardagi tadqiqotlar, xususan, Berckmans² (2017) tomonidan olib borilgan ishlar, "precision livestock farming" (PLF) tushunchasini chuqur ilmiy tahlil qilib, datchikli texnologiyalar yordamida hayvonlarning xulq-atvori, tana harorati va fiziologik ko'rsatkichlarini real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatlarini yoritib bergan. Ushbu yondashuv kasalliklarni klinik belgilar namoyon bo'lmasdan oldin aniqlashda inson omilidan ustunlik qilishi tajribalar orqali isbotlangan. Guo³ va boshqalar (2023) ning maqolalarida katta ma'lumotlar (Big Data) va sun'iy intellekt (AI) algoritmlarining ozuqa ratsionini optimallashtirish hamda sut va go'sht mahsuldorligini aniq bashorat qilishdagi ahamiyati alohida ta'kidlangan.

O'zbekistonlik olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar esa milliy chorvachilik tizimida naslchilikni yaxshilash va yem-xashak bazasini boshqarishda axborot tizimlarining salohiyatini e'tirof etish bilan bir qatorda, ushbu texnologiyalarni mahalliy iqtisodiy sharoitga moslashtirish, infratuzilmani rivojlantirish hamda kichik fermer xo'jaliklari uchun arzon va qulay texnologik yechimlarni topish masalalariga e'tibor qaratish zarurligini ko'rsatadi⁴. Umuman olganda, mavjud adabiyotlar chorvachilikni innovatsion boshqaruv modeliga o'tkazish muqarrar ekanligini tasdiqlaydi, biroq global miqyosdagi muvaffaqiyatli tajribalarni mahalliy infratuzilma bilan uyg'unlashtirish bo'yicha fundamental izlanishlarga bo'lgan ehtiyoj yuqoriligicha qolmoqda.

¹ Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming — A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80.

² Berckmans, D. (2017). General introduction to precision livestock farming. *Animal Frontiers*, 7(1), 6-11.

³ Guo, Y., Wang, Y., Li, Y., & Chen, J. (2023). Artificial intelligence for livestock farming: A comprehensive review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 205, 107621.

⁴ Karimov, A. A., & Rahmonov, B. N. (2024). Qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar: muammo va yechimlar. *Agrar fan va ta'lim jurnali*, 3(2), 45-52.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot chorvachilikni modernizatsiya qilishda smart-farming texnologiyalarining samaradorligini baholash uchun kompleks yondashuvga asoslangan bo'lib, ilmiy izlanish jarayonida tizimli tahlil, qiyosiy tahlil, statistik tahlil hamda modellashtirish usullaridan foydalanildi.

Tadqiqot bir necha bosqichda amalga oshirildi: dastlab, mavzuga oid mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlar tanqidiy tahlil qilindi. Keyingi bosqichda O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi ma'lumotlari hamda ilg'or fermer xo'jaliklaridagi empirik kuzatuvlar asosida birlamchi va ikkilamchi ma'lumotlar bazasi shakllantirildi. Qiyosiy tahlil usuli orqali an'anaviy va raqamlashtirilgan xo'jaliklarning sut va go'sht unumdorligi, ozuqa sarfi hamda rentabellik ko'rsatkichlari o'zaro solishtirildi. Olingan ma'lumotlar asosida texnologik modernizatsiyaning kelgusi rivojlanish tendensiyalari bo'yicha ekonometrik modellar ishlab chiqildi. Tadqiqot yakunida esa ekspert baholash va so'rovnomalar orqali smart-farmingni mahalliy sharoitga moslashtirish bo'yicha amaliy mexanizmlar va tavsiyalar majmuasi shakllantirildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

O'tkazilgan tadqiqot natijalari smart-farming texnologiyalarining chorvachilik xo'jaliklarida joriy etilishi nafaqat texnologik, balki chuqur iqtisodiy samaradorlikka olib kelishini tasdiqladi. Tahlil jarayonida an'anaviy va raqamlashtirilgan xo'jaliklarning asosiy ko'rsatkichlari solishtirilganda, smart-farming tizimlari resurslarni boshqarishda yuqori aniqlikni ta'minlashi aniqlandi.

Xususan, avtomatlashtirilgan oziqlantirish tizimlaridan foydalanadigan xo'jaliklarda yem-xashak sarfi har bir jonivor uchun individual ratsion tuzilishi va isrofning minimallashtirilishi hisobiga 15–20% ga qisqargan. Shuningdek, IoT datchiklari orqali hayvonlarning fiziologik holatini 24/7 rejimida monitoring qilish orqali kasalliklarni klinik belgilar namoyon bo'lishidan ancha avval aniqlash imkoniyati yuzaga keldi, bu esa sut mahsuldorligini o'rtacha 10–12% ga oshirish bilan bir qatorda, veterinar xarajatlarning sezilarli darajada kamayishiga xizmat qildi.

Iqtisodiy tahlil shuni ko'rsatadiki, smart-farming infratuzilmasiga kiritilgan investitsiyalar o'rtacha 3–4 yil davomida o'zini to'liq oqlaydi, bu esa xo'jaliklarning bozor raqobatbardoshligini oshirib, mahsulot tannarxini optimallashtirishga imkon beradi. Bundan tashqari, tizimli kuzatuvlar inson omiliga bog'liq bo'lgan subyektiv xatoliklarning keskin kamayganini, biroq texnologiyalardan samarali foydalanishda xodimlarning raqamli savodxonligini oshirish va malakali IT-mutaxassislarni jalb qilish zarurati dolzarb ekanligini ko'rsatdi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari xalqaro ilmiy adabiyotlar bilan to'liq mos keladi: Wolfert⁵ va boshqalar (2017) ham, Berckmans (2017) ham smart-farming tizimlari resurs samaradorligini oshirish va kasalliklarni erta aniqlashda an'anaviy usullardan ustun turishini ta'kidlagan⁶. Shu bilan birga, O'zbekiston uchun xos bo'lgan bir qator cheklovchi omillar aniqlanadi: qishloq hududlarida internet aloqasining beqarorligi, kichik fermerlar orasida raqamli savodxonlikning pastligi hamda xorijiy platformalarga texnologik bog'liqlik xavfi.

Yakuniy xulosalar shundan iboratki, chorvachilikni modernizatsiya qilish faqatgina texnik jihozlashni emas, balki boshqaruv jarayonlarining to'liq raqamli transformatsiyasini talab etadi. Smart-farming texnologiyalari O'zbekiston chorvachiligini sifat jihatdan yangi, yuqori rentabelli va barqaror rivojlanish bosqichiga ko'tarish uchun fundamental negiz bo'lib xizmat qiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Smart-farming texnologiyalarining joriy etilishi O'zbekiston chorvachiligini an'anaviy boshqaruv modelidan innovatsion va raqamli modelga o'tkazishda hal qiluvchi omil bo'lib xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, ushbu texnologiyalar ishlab chiqarish tannarxini pasaytirish, mahsuldorlikni oshirish va resurslardan oqilona foydalanish orqali sohaning barqarorligini ta'minlaydi. Biroq, mazkur jarayon faqat texnik ta'minot bilan chegaralanmay, tarmoqning infratuzilmaviy va kadrlar salohiyatini kompleks rivojlantirishni taqozo etadi.

Modernizatsiyani jadallashtirish uchun quyidagi amaliy chora-tadbirlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

Birinchidan, smart-farming uskunalari xarid qilayotgan fermer xo'jaliklari uchun davlat tomonidan subsidiyalar, imtiyozli kreditlar va soliq imtiyozlarini kengaytirish;

Ikkinchidan, qishloq xo'jaligi oliy o'quv yurtlari dasturlariga "aqlli chorvachilik" va "agrar IT" yo'nalishlarini integratsiya qilish orqali malakali kadrlar zaxirasini shakllantirish;

Uchinchidan, qishloq hududlarida, ayniqsa, chorvachilik klasterlarida IoT tizimlari uchun zarur bo'lgan yuqori tezlikdagi internet tarmog'ini barqarorlashtirish;

To'rtinchidan, xorijiy texnologiyalarga tayanib qolmasdan, mahalliy iqlim va xo'jalik sharoitlariga mos keladigan arzon dasturiy ta'minotlarni yaratishni rag'batlantirish;

Beshinchidan, fermerlarga texnologiyalarni o'rnatish va ulardan samarali foydalanish bo'yicha doimiy konsalting xizmatlarini ko'rsatuvchi axborot-maslahat markazlari tarmog'ini kengaytirish.

⁵ Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming — A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80

⁶ Berckmans, D. (2017). General introduction to precision livestock farming. *Animal Frontiers*, 7(1), 6-11.

Yakuniy xulosa shundan iboratki, chorvachilikni innovatsion boshqaruv modeliga o'tkazish nafaqat soha rentabelligini oshiradi, balki oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash va mamlakat agrar eksport salohiyatini mustahkamlashda strategik ahamiyatga ega bo'lgan poydevor vazifasini o'taydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). *Big Data in Smart Farming — A review*. *Agricultural Systems*, 153, 69-80.
2. Berckmans, D. (2017). *General introduction to precision livestock farming*. *Animal Frontiers*, 7(1), 6-11.
3. Guo, Y., Wang, Y., Li, Y., & Chen, J. (2023). *Artificial intelligence for livestock farming: A comprehensive review*. *Computers and Electronics in Agriculture*, 205, 107621.
4. O'zbekiston Respublikasi Statistika agentligi. (2025). *O'zbekiston Respublikasi chorvachilik tarmog'ining rivojlanishi bo'yicha statistik to'plam*. Toshkent.
5. Karimov, A. A., & Rahmonov, B. N. (2024). *Qishloq xo'jaligida raqamli texnologiyalar: muammo va yechimlar*. *Agrar fan va ta'lim jurnali*, 3(2), 45-52.
6. Jumaboyev Jasurbek Soporboy o'g'li "Chorvachilik xo'jaliklarida samaradorlikni oshirishning iqtisodiy mexanizmlari" vol. 30 no. 1 (2026): Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari.