

SURXONDARYO SHAROITIDA AQILLI QISHLOQ XO‘JALIGI (SMART FARMING) TIZIMI ISHLAB CHIQRISH**Ismoilov Ulug‘bek Ilxom o‘g‘li***Termiz davlat univerversiteti talabasi Termiz, O‘zbekiston**E-mail: ismoilov245@mail.ru**Telefon: +998903767747*

Annotatsiya: *Mazkur maqolada Surxondaryo viloyati sharoitida aqlli qishloq xo‘jaligi (smart farming) tizimini ishlab chiqishning nazariy jihatlarini ko‘rib chiqiladi. Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalarni qo‘llash, xususan IoT qurilmalari, sensorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari hamda ma‘lumotlarni tahlil qilish usullarining ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, smart farming konsepsiyasining qishloq xo‘jaligi samaradorligini oshirish, resurslardan oqilona foydalanish va hosildorlikni ko‘paytirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Tadqiqot davomida Surxondaryo viloyatining iqlimiy va agrotexnik sharoitlarini hisobga olgan holda aqlli qishloq xo‘jaligi tizimini joriy etish bo‘yicha taklif va tavsiyalar ishlab chiqilgan. Natijada mazkur texnologiyalarni qo‘llash orqali qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini modernizatsiya qilish va barqaror rivojlantirish imkoniyatlari asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar va tushunchalar: *Smart farming, aqlli qishloq xo‘jaligi, Agriculture 4.0, IoT texnologiyalari, raqamli qishloq xo‘jaligi, sensorlar, avtomatlashtirilgan tizimlar, qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish.*

Аннотация: *В данной статье рассматриваются теоретические аспекты развития интеллектуальной системы земледелия в Сурхандарьинской области. Подчеркивается важность использования цифровых технологий в сельском хозяйстве, в частности устройств Интернета вещей (IoT), датчиков, автоматизированных систем управления и методов анализа данных. Также анализируется роль концепции интеллектуального земледелия в повышении эффективности сельского хозяйства, рациональном использовании ресурсов и увеличении производительности. В ходе исследования были разработаны предложения и рекомендации по внедрению интеллектуальной системы земледелия с учетом климатических и агротехнических условий Сурхандарьинской области. В результате обоснованы возможности модернизации и устойчивого развития сельскохозяйственного производства с использованием данных технологий.*

Ключевые слова и понятия: Умное земледелие, умное сельское хозяйство, Аграри 4.0, технологии IoT, цифровое сельское хозяйство, датчики, автоматизированные системы, цифровизация сельского хозяйства.

Annotation: *This article examines the theoretical aspects of developing a smart agriculture system in the Surkhandarya region. The importance of using digital technologies in agriculture, in particular IoT devices, sensors, automated control systems, and data analysis methods, is highlighted. The role of the smart farming concept in increasing agricultural efficiency, rational use of resources, and increasing productivity is also analyzed. During the study, proposals and recommendations were developed for the implementation of a smart agriculture system, taking into account the climatic and agrotechnical conditions of the Surkhandarya region. As a result, the possibilities of modernization and sustainable development of agricultural production through the use of these technologies were substantiated.*

Keywords and concepts: *Smart farming, smart agriculture, Agriculture 4.0, IoT technologies, digital agriculture, sensors, automated systems, digitalization of agriculture.*

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligi sohasida raqamli texnologiyalarni joriy etish jarayoni jadal rivojlanib bormoqda. Aholi sonining ortishi va oziq-ovqat mahsulotlariga bo‘lgan talabning oshishi qishloq xo‘jaligida zamonaviy texnologiyalardan foydalanishni taqozo etmoqda. Shu nuqtai nazardan, aqlli qishloq xo‘jaligi (smart farming) texnologiyalari agrar ishlab chiqarish samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston Respublikasida ham qishloq xo‘jaligini raqamlashtirish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etishga alohida e‘tibor qaratilmoqda. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Qishloq xo‘jaligi sohasiga ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ–257-son¹¹ qarori qabul qilinib, agrar sohada raqamli platformalar va axborot tizimlarini joriy etish vazifalari belgilangan. Ushbu qaror qishloq xo‘jaligi jarayonlarini raqamlashtirish, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda resurslardan samarali foydalanishga xizmat qiladi. Surxondaryo viloyati qishloq xo‘jaligi salohiyati yuqori bo‘lgan hududlardan biri bo‘lib, bu yerda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini yanada oshirish imkonini beradi. Shu sababli Surxondaryo sharoitida aqlli qishloq xo‘jaligi tizimini ishlab chiqish va qo‘llash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

¹¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo'jaligi sohasiga ilg'or raqamli texnologiyalarni joriy qilish chora-tadbirlari to'g'risida" PQ-257-son qarori

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligi sohasida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish jarayoni jadal rivojlanib bormoqda. Smart farming – bu axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, sensorlar va IoT qurilmalari yordamida qishloq xo‘jaligi jarayonlarini nazorat qilish va boshqarishga asoslangan zamonaviy tizimdir.¹² Bu jarayon natijasida “aqli qishloq xo‘jaligi” yoki smart farming tushunchasi keng qo‘llanila boshladi. Smart farming – bu qishloq xo‘jaligi jarayonlarini zamonaviy raqamli texnologiyalar yordamida boshqarish, nazorat qilish va optimallashtirishga qaratilgan innovatsion yondashuv hisoblanadi. Ushbu tizim qishloq xo‘jaligida sensorlar, IoT qurilmalari, sun‘iy intellekt, dronlar, avtomatlashtirilgan sug‘orish tizimlari hamda katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish texnologiyalaridan foydalanishga asoslanadi.

Smart farming texnologiyalarining asosiy maqsadi qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini samarali boshqarish, resurslardan oqilona foydalanish va hosildorlikni oshirishdan iborat. Masalan, tuproq namligi, harorat, havoning namligi, quyosh nuri darajasi kabi ko‘rsatkichlarni sensorlar orqali doimiy ravishda kuzatib borish mumkin. Ushbu ma’lumotlar asosida sug‘orish, o‘g‘itlash yoki o‘simliklarni parvarishlash jarayonlarini avtomatik ravishda boshqarish imkoniyati yaratiladi. Natijada suv, energiya va boshqa resurslardan tejab foydalanish bilan birga hosildorlikni sezilarli darajada oshirish mumkin bo‘ladi.

Bugungi kunda rivojlangan davlatlarda smart farming texnologiyalari keng joriy etilmoqda. Xususan, AQSh, Germaniya, Niderlandiya, Yaponiya va Janubiy Koreya kabi davlatlarda qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlari yuqori darajada avtomatlashtirilgan. Ushbu mamlakatlarda zamonaviy sensor tizimlari, sun‘iy intellekt asosidagi boshqaruv tizimlari hamda dron texnologiyalaridan keng foydalanilmoqda. Tarmoqqa ulangan IoT qurilmalari fermerlarga tuproq namligi, o‘simlik rivojlanishi va boshqa jarayonlarni masofadan monitoring qilish imkonini beradi.¹³ Masalan, dronlar yordamida ekin maydonlarini kuzatish, zararkunandalarni aniqlash hamda o‘g‘it yoki himoya vositalarini aniq miqdorda purkash imkoniyati mavjud. Bu esa mehnat xarajatlarini kamaytirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Niderlandiya smart farming texnologiyalarini eng faol qo‘llayotgan davlatlardan biri hisoblanadi. Ushbu mamlakatda issiqxona xo‘jaliklari yuqori darajada avtomatlashtirilgan bo‘lib, harorat, namlik, yorug‘lik va sug‘orish jarayonlari maxsus sensorlar va kompyuter tizimlari orqali boshqariladi. Smart farming texnologiyalari real vaqt rejimida ma’lumotlar

¹² Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M. J., “Big Data in Smart Farming – A review”, *Agricultural Systems*, 2017, Vol. 153, № 1, bet 69–80.

¹³ Yusupov M. S., “Strengthening Food Security through the Development of Digital and Smart Agriculture in Uzbekistan”, *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, 2023, Vol. 15, № 1, bet 45–52.

yig‘ish orqali fermerlarga aniq va samarali qarorlar qabul qilish imkonini beradi.¹⁴ Natijada kichik yer maydonlarida ham yuqori hosildorlikka erishish imkoniyati yaratilgan. Shuningdek, Yaponiya va Janubiy Koreyada ham aqlli issiqxonalar, robotlashtirilgan qishloq xo‘jaligi texnikalari hamda avtomatik sug‘orish tizimlari keng qo‘llanilmoqda.

Smart farming texnologiyalarining yana bir muhim jihati – bu katta hajmdagi ma‘lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkoniyatidir. Zamonaviy axborot tizimlari yordamida tuproq holati, iqlim sharoiti, o‘simliklarning rivojlanish jarayoni hamda hosildorlik ko‘rsatkichlari to‘g‘risida aniq ma‘lumotlar to‘planadi. Ushbu ma‘lumotlar asosida fermerlar qishloq xo‘jaligi jarayonlarini ilmiy asosda rejalashtirishi va boshqarishi mumkin bo‘ladi. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirish bilan birga risklarni kamaytirishga ham yordam beradi.

Smart farming texnologiyalarini joriy etish qishloq xo‘jaligi sohasida yangi iqtisodiy imkoniyatlarni ham yaratadi. Smart farming texnologiyalari resurslardan samarali foydalanish, iqlim ta‘sirini boshqarish va hosildorlikni oshirishda muhim rol o‘ynaydi.¹⁵ Zamonaviy texnologiyalar yordamida hosildorlikni oshirish, ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirish hamda mahsulot sifatini yaxshilash mumkin. Natijada qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ichki va tashqi bozorlarga yetkazib berish hajmi ortadi hamda fermer xo‘jaliklarining daromadi oshadi. Bundan tashqari, aqlli texnologiyalar yordamida ishlab chiqarish jarayonlarini aniq nazorat qilish imkoniyati paydo bo‘lib, mahsulot yetishtirishda yo‘qotishlar kamayadi.

Ayniqsa, issiqxona xo‘jaliklarida smart farming texnologiyalarini qo‘llash katta iqtisodiy samaradorlik beradi. IoT asosidagi qishloq xo‘jaligi texnologiyalari fermerlarning hosildorligini oshirib, ularning yillik daromadini sezilarli darajada ko‘paytirishi mumkin.¹⁶ Aqlli issiqxona tizimlari yordamida harorat, namlik, yorug‘lik va sug‘orish jarayonlarini avtomatik ravishda boshqarish mumkin. Bu esa o‘simliklar uchun optimal sharoit yaratib, hosildorlikni oshirishga yordam beradi. Shu bilan birga, suv va energiya resurslaridan samarali foydalanish imkoniyati ham yaratiladi.

Umuman olganda, smart farming texnologiyalari qishloq xo‘jaligi sohasini modernizatsiya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu texnologiyalar yordamida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini raqamlashtirish, resurslardan samarali foydalanish va yuqori iqtisodiy

¹⁴ Alturif G., Saleh W., El-Bary A. A., Osman R. A., “Towards Efficient IoT Communication for Smart Agriculture: A Deep Learning Framework”, *PLOS ONE*, 2024, Vol. 19, № 11,

¹⁵ Kuli B. K., Debnath J., Sheikh A., Das S., Balai P. S., “Smart Farming Revolution: AI, IoT and Robotics in Precision Agriculture and Soil Conservation”, *International Journal of Scientific Research in Science, Engineering and Technology*, 2025, Vol. 12, No. 2, bet 688–706.

¹⁶ Fadziso T., “Internet of Things in Agriculture for Smart Farming”, *Malaysian Journal of Medical and Biological Research*, 2020, Vol. 5, No. 2

samaradorlikka erishish mumkin. Shu sababli smart farming tizimlarini joriy etish nafaqat qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini rivojlantirish, balki fermer xo‘jaliklarining daromadini oshirish va agrar sohaning barqaror rivojlanishini ta‘minlashda muhim ahamiyatga ega.

Xulosa qilib aytganda, mazkur maqolada Surxondaryo viloyati sharoitida aqlli qishloq xo‘jaligi (smart farming) tizimlarini joriy etishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilindi. Smart farming texnologiyalari IoT qurilmalari, sensorlar va sun‘iy intellekt yordamida qishloq xo‘jaligi jarayonlarini real vaqt rejimida kuzatish va samarali boshqarish imkonini beradi. Bu resurslardan oqilona foydalanish, hosildorlikni oshirish va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishga xizmat qiladi.

Xorijiy tajribalar, jumladan AQSh, Niderlandiya va Yaponiya misollari shuni ko‘rsatadiki, smart farming tizimlarini joriy etish orqali fermer xo‘jaliklarida yuqori daromad olish mumkin. Shu bilan birga, zamonaviy texnologiyalar qishloq xo‘jaligi jarayonlarini raqamlashtirish va barqaror rivojlanishni ta‘minlash imkonini yaratadi. Natijada, smart farming tizimlari Surxondaryo sharoitida qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishining raqamli transformatsiyasini ta‘minlash, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va agrar sohani innovatsion texnologiyalar bilan boyitish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qishloq xo‘jaligi sohasiga ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida" PQ-257-son qarori.
<https://xabar.uz/uz/texnologiya/prezident-yang-qaromi>
2. **Wolfert S., Ge L., Verdouw C., Bogaardt M. J.**, "Big Data in Smart Farming – A review", *Agricultural Systems*, 2017, Vol. 153, № 1, bet 69–80.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12101745>
3. **Yusupov M. S.**, "Strengthening Food Security through the Development of Digital and Smart Agriculture in Uzbekistan", *British Journal of Global Ecology and Sustainable Development*, 2023, Vol. 15, № 1, bet 45–52.
<https://journalzone.org/index.php/bjgesd/article/view/320>
4. **Alturif G., Saleh W., El-Bary A. A., Osman R. A.**, "Towards Efficient IoT Communication for Smart Agriculture: A Deep Learning Framework", *PLOS ONE*, 2024, Vol. 19, № 11,
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0311601>
5. **Kuli B. K., Debnath J., Sheikh A., Das S., Balai P. S.**, "Smart Farming Revolution: AI, IoT and Robotics in Precision Agriculture and Soil Conservation", *International Journal*

of Scientific Research in Science, Engineering and Technology, 2025, Vol. 12, No. 2, bet 688–706.

<https://ijsrset.com/index.php/home/article/view/IJSRSET25122193>

6. **Fadziso T.**, “Internet of Things in Agriculture for Smart Farming”, Malaysian Journal of Medical and Biological Research, 2020, Vol. 5, No. 2,

<https://mjnbr.my/article/view/565>