

AQLLI DEHQONCHILIK DASTURIY TA'MINOT VA SENSORLAR YORDAMIDA HOSILDORLIKNI OSHIRISH

Qodirov Farrux Ergash o'g'li

Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedrası mudiri, Ilmiy rahbar

Turayeva Sabrina Kamoliddin qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti

Pedagogika fakulteti Biologiya yo'nalishi 2-kurs talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15180239>

Annotatsiya: Zamonaviy qishloq xo'jaligi innovatsiyalar bilan boyib, hosildorlikni oshirish va resurslardan samarali foydalanishga qaratilgan. Aqlli dehqonchilik (Smart Farming) — axborot texnologiyalari, sensorlar, sun'iy intellekt va boshqa ilg'or yechimlar orqali dehqonchilik jarayonlarini optimallashtirishga asoslanadi. Ushbu maqolada dasturiy ta'minot va sensorlar yordamida hosildorlikni oshirish usullari tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: Ob-havo sensorlari, Tuproq sensorlari, CropX, FarmLogs, Climate FieldView, 5G va IoT, Netafim, O'simlik sensorlari, Datchiklar, pestitsidlarni qo'llash

Abstract: Modern agriculture is enriched with innovations, aimed at increasing productivity and efficient use of resources. Smart farming (Smart Farming) is based on optimization of farming processes through information technologies, sensors, artificial intelligence and other advanced solutions. This article analyzes ways to increase productivity using software and sensors.

Keywords: Weather Sensors, Soil Sensors, CropX, FarmLogs, Climate FieldView, 5G and IoT, Netafim, Plant Sensors, Sensors, Pesticide Application

Аннотация: Современное сельское хозяйство обогащается инновациями, направленными на повышение производительности и эффективного использования ресурсов. Умное земледелие (Smart Farming) основано на оптимизации процессов ведения сельского хозяйства с помощью информационных технологий, датчиков, искусственного интеллекта и других передовых решений. В этой статье анализируются способы повышения производительности с помощью программного обеспечения и датчиков.

Ключевые слова: датчики погоды, датчики почвы, CropX, FarmLogs, Climate FieldView, 5G и IoT, Netafim, датчики растений, датчики, внесение пестицидов.

Kirish. XXI asrda dehqonchilikni rivojlantirish va hosildorlikni oshirishda ilg'or texnologiyalarning roli ortib bormoqda. Aqlli dehqonchilik (Smart Farming) — sun'iy intellekt, Internet of Things (IoT), dronlar, sensorlar va dasturiy ta'minot asosida hosildorlikni oshirish, resurslarni samarali boshqarish va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga xizmat qiladi. Ushbu maqolada aqlli dehqonchilikning asosiy jihatlari, dasturiy ta'minot va sensor texnologiyalarining hosildorlikka ta'siri va ularning kelajak istiqbollari muhokama qilinadi. An'anaviy dehqonchilik usullari ko'pincha tajriba va kuzatuvlarga asoslanadi. Biroq, texnologik rivojlanish natijasida fermerlar hosildorlikni oshirish va xarajatlarni kamaytirish uchun aqlli dehqonchilik tizimlaridan foydalanmoqda.

Ushbu tizim quyidagi afzalliklarga ega.

Resurslardan samarali foydalanish – suv, o'g'it va energiyani tejash imkoniyati. Aniq ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish – real vaqt rejimida ma'lumotlar asosida ishlash. Hosildorlik va foyda oshishi – xatolarni kamaytirish va optimal natijalarga erishish. Dasturiy

ta'minot fermerlarga hosilni kuzatish, sug'orish, o'g'itlash va zararkunandalarga qarshi kurashda yordam beradi.

Quyidagi texnologiyalar keng qo'llaniladi.

FarmLogs, Climate FieldView, CropX kabi platformalar tuproq namligi, harorat va o'simliklarning o'sish holatini kuzatishga yordam beradi.

Dronlar va sun'iy yo'ldosh tasvirlari dalaning ahvolini tahlil qilishga imkon beradi.

IrriWatch, SmartFarm dasturlari daladagi tuproq namligini doimiy ravishda nazorat qiladi va optimal sug'orish rejimini belgilaydi.

Sensorlar va avtomatlashtirilgan tomchilatib sug'orish tizimlari suv sarfini 30-50% gacha kamaytirishi mumkin. O'g'itlash va kimyoviy ishlov berishni optimallashtirish. Precision Agriculture texnologiyalari orqali o'g'itlar faqat kerakli hududlarga beriladi, bu esa resurslar tejash va ekologik ta'sirni kamaytirishga yordam beradi. Sensorlarning hosildorlikni oshirishdagi o'rni. Sensorlar real vaqt rejimida daladan ma'lumot yig'ib, fermerlarga hosildorlikni oshirishga yordam beradi. Eng muhim sensor turlari quyidagilardan iborat:

Tuproq sensorlari. Tuproq namligi, harorati va ozuqa moddalari darajasini aniqlaydi. Tuproqning real holatiga qarab avtomatlashtirilgan o'g'itlash va sug'orish tizimlarini boshqarish imkonini beradi.

Ob-havo sensorlari. Namlik, harorat, shamol tezligi va boshqa ko'rsatkichlarni kuzatadi. Dasturiy ta'minot orqali qurg'oqchilik, do'l yoki boshqa xavfli ob-havo sharoitlarini oldindan bashorat qilishga yordam beradi.

O'simlik sensorlari. O'simlik barglarining rangi va tuzilishini kuzatib, ularning sog'lom yoki kasallanganligini aniqlaydi. Fotosintez jarayonini kuzatish orqali optimal o'stirish sharoitlarini ta'minlash imkonini beradi.

Aqlli dehqonchilikning kelajagi va istiqbollari. Aqlli dehqonchilik texnologiyalari jadal rivojlanmoqda. Sun'iy intellekt, IoT (Internet of Things), 5G va dron texnologiyalari qishloq xo'jaligida yanada keng qo'llanilmoqda.

Kelajakda quyidagi tendensiyalar kuzatilishi mumkin.

To'liq avtomatlashtirilgan fermer xo'jaliklari. Sun'iy intellekt yordamida aniq prognozlar va tavsiyalar. Barqaror qishloq xo'jaligi uchun ekologik toza yechimlar.

Aqlli dehqonchilikning asosiy jihatlari Aqlli dehqonchilik raqamli texnologiyalarni qishloq xo'jaligida qo'llash orqali fermerlarga quyidagi afzalliklarni taqdim etadi: Ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish orqali hosilning miqdor va sifatini oshirish. Tuproq tarkibini va o'simlik holatini kuzatish orqali samarali ekish va parvarish qilish tizimini yo'lga qo'yish. Tuproq va o'simlik holatiga mos ravishda avtomatlashtirilgan sug'orish va o'g'itlash tizimlari orqali suv, energiya va o'g'it sarfini kamaytirish. Dronlar va sensorlar yordamida pestitsidlarni aniq va optimal miqdorda qo'llash. Kimyoviy o'g'itlar va pestitsidlarni minimal darajada ishlatish orqali tuproq va suv resurslarini himoya qilish. Dasturiy ta'minot qishloq xo'jaligida ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonlarini avtomatlashtiradi.

IBM Watson Decision Platform for Agriculture — hosilni prognoz qilish va daladagi sharoitlarni baholash uchun sun'iy intellektdan foydalanadi.

FarmLogs — tuproq holati, ob-havo sharoiti va hosil o'sishini kuzatish uchun real vaqt rejimidagi ma'lumotlarni taqdim etadi.

Avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari. SmartFarm va IrriWatch dasturlari dalaning

namlik darajasini aniqlash va avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlarini boshqarish imkonini beradi. Netafim — tomchilatib sug'orish texnologiyalarini optimallashtirish orqali suv sarfini 50% gacha kamaytirish imkonini beradi.

Hosildorlik monitoringi tizimlari. CropX va Climate FieldView — dalalarning sun'iy yo'ldosh va sensorlar orqali kuzatuvchi orqali optimal hosil olishga yordam beradi. Dronlar va sun'iy yo'ldosh tasvirlari — dalaning o'zgarishlarini kuzatish, zararkunandalarga qarshi kurashish va mahsulot yetishtirishni rejalashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Sensorlarning dehqonchilikda qo'llanilishi. Sensor texnologiyalari qishloq xo'jaligida real vaqt rejimida daladan ma'lumot yig'ish va hosildorlikni oshirish uchun keng qo'llaniladi. Fotosintez va xlorofill sensorlari — o'simliklarning o'sish jarayonini nazorat qilish va zarur oziqlantirish darajasini aniqlash uchun ishlatiladi. Aqlli dehqonchilikning kelajagi va rivojlanish tendensiyalari

Kelajakda aqlli dehqonchilik yanada rivojlanib, quyidagi yo'nalishlarda keng qo'llaniladi: Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish — hosilni prognoz qilish va muammolarni oldindan aniqlash uchun yanada samarali algoritmlar ishlab chiqiladi. 5G va IoT — fermer xo'jaliklarini to'liq avtomatlashtirish va ma'lumotlarni real vaqt rejimida qayta ishlash imkoniyatlarini oshirish. Avtonom dehqonchilik texnikasi — aqlli traktorlar, dronlar va robot texnologiyalarining keng qo'llanilishi.

Aqlli dehqonchilik (smart farming) – zamonaviy texnologiyalar, sun'iy intellekt, sensorlar va dasturiy ta'minot yordamida qishloq xo'jaligi jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan innovatsion yondashuvdir. Bu usul orqali fermerlar resurslarni samarali boshqarib, hosildorlikni oshirishi va ishlab chiqarish xarajatlarini kamaytirishi mumkin.

Aqlli dehqonchilikda sensorlarning o'рни. Sensorlar tuproq, havo va o'simliklarning holatini kuzatish orqali aniq ma'lumotlarni taqdim etadi. Eng ko'p ishlatiladigan sensor turlari: Tuproq namligi sensori – sug'orish tizimini optimallashtirish uchun tuproqning namlik darajasini aniqlaydi.

Iqlim sensori – harorat, namlik, shamol tezligi va atmosfera bosimi haqida ma'lumot beradi. Yerni skanerlash sensori – o'g'itlar va kimyoviy moddalarni aniq belgilangan miqdorda qo'llashga yordam beradi. O'simliklar salomatligini kuzatuvchi sensorlar – o'simlik barglarining holatini tahlil qilib, kasalliklar yoki zararkunandalar borligini aniqlaydi. GPS va dron texnologiyalari – maydonni haritalash va monitoring qilishda qo'llaniladi.

Sensorlardan olingan ma'lumotlar sun'iy intellekt va maxsus dasturlar orqali tahlil qilinadi. Ba'zi asosiy dasturlar: Fermalar uchun boshqaruv tizimlari – hosildorlikni oshirish uchun ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilishga yordam beradi. Masalan, Climate FieldView, FarmLogs, Trimble Ag Software kabi dasturlar. Avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari – tuproq namligini real vaqt rejimida baholab, faqat kerakli miqdorda suv yetkazib beradi.

Sun'iy intellekt asosida ishlaydigan kasallik diagnostikasi – dron va sun'iy intellekt yordamida o'simlik kasalliklarini erta bosqichda aniqlash mumkin. O'simliklar o'sishini kuzatish dasturlari – hosildorlikni oldindan bashorat qilish va resurslarni optimallashtirishga yordam beradi.

➤ Hosildorlik oshishi – tuproq va iqlim sharoitlariga qarab optimal ekish strategiyasini ishlab chiqish mumkin.

➤ Resurslarni samarali boshqarish – suv, o'g'it va energiya sarfini kamaytirish orqali xarajatlarni kamaytirish.

- Atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish – ortiqcha kimyoviy vositalardan foydalanishning oldini olish.
- Kasallik va zararkunandalarga qarshi tezkor choralar – erta aniqlash va to'g'ri davolash strategiyasini ishlab chiqish.

Aqlli dehqonchilikni joriy etish bo'yicha tavsiyalar.

- Loyihani rejalashtirish – qaysi texnologiyalar va sensorlar kerakligini aniqlash.
- Tegishli dasturiy ta'minot tanlash – fermer xo'jaligining ehtiyojlariga mos keluvchi dasturlarni tanlash.
- Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish – sun'iy intellekt va Big Data texnologiyalaridan foydalanish.
- Texnik xizmat va integratsiya – mavjud dehqonchilik jarayonlariga aqlli tizimlarni qo'shish.

Aqlli fermerlik qishloq xo'jaligi amaliyotlarini optimallashtirish, hosildorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va fermerlikni yanada barqaror qilish uchun ilg'or texnologiyalarni, jumladan, dasturiy ta'minot va sensorlarni qo'llashni nazarda tutadi. Real vaqt rejimida ma'lumotlarni to'plash va tahlil qilish orqali fermerlar hosildorlikni oshiradigan, resurslardan foydalanishni minimallashtiradigan va muammolarga proaktiv javob beradigan asosli qarorlar qabul qilishlari mumkin. Quyida mahsuldorlikni oshirish uchun aqlli dehqonchilikda dasturiy ta'minot va sensorlardan qanday foydalanilayotgani haqida umumiy ma'lumot berilgan: Aniq qishloq xo'jaligining asosiy jihatlaridan biri o'simliklar o'sishi uchun tuproq sharoitlarini tushunish va optimallashtirishdir.

Bu sensorlar tuproqdagi namlik darajasini kuzatishga yordam beradi va fermerlarga sug'orishni samarali boshqarish imkonini beradi. Bu suv isrofgarchiligini kamaytiradi va ekinlarga kerakli miqdorda suvni o'z vaqtida olishini ta'minlaydi, hosildorlikni oshiradi va suvni tejaydi. Tuproqning pH va ozuqa moddalari sensorlari: Bu sensorlar tuproqning pH darajasini va ozuqa moddalarini (masalan, azot, fosfor va kaliy) aniqlaydi. Tuproqning ozuqaviy moddalarga bo'lgan talabini aniq bilgan fermerlar o'g'itlarni samaraliroq qo'llashi, isrofgarchilikni kamaytirishi va hosildorlikni oshirishi mumkin.

Aqlli fermerlik sug'orishni optimallashtirish uchun datchiklar va dasturiy ta'minotdan foydalanadi, bu esa ekinlarning o'ziga xos ehtiyojlariga ko'ra sug'orilishini ta'minlaydi, bu esa suvdan foydalanish samaradorligini oshiradi.

Ob-havo sensorlari va prognozlash: real vaqtda ob-havo ma'lumotlarini integratsiyalash orqali fermerlar sug'orish jadvallarini yaxshiroq rejalashtirishlari, yomg'ir, harorat va namlik kabi ob-havo sharoitlariga qarab sug'orishni sozlashlari mumkin. Avtomatlashtirilgan sug'orish tizimlari: daladagi datchiklar tuproq namligini aniqlaydi va bu ma'lumotlarga asoslanib, sug'orish tizimlari faqat kerak bo'lganda avtomatik ravishda ekinlarni sug'oradi. Bu suv sarfini kamaytiradi, shu bilan birga ekinlarning etarli darajada namlanishini ta'minlaydi.

Datchiklar va tasvirlash texnologiyalari fermerlarga o'z ekinlarining sog'lig'ini kuzatishga va yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarni erta aniqlashga yordam beradi, bu esa kasallik, zararkunandalar yoki ozuqaviy moddalarni yaxshiroq boshqarish imkonini beradi.

Dronlar va sun'iy yo'ldoshlar yordamida masofadan zondlash: multispektral sensorlar bilan jihozlangan dronlar ekinlarning tasvirini oladi va ularning sog'lig'ini nazorat qiladi.

Dasturiy ta'minot ushbu rasmlarni stress, zararkunandalar invaziyasi yoki ozuqa moddalarining etishmasligi joylarini aniqlash uchun tahlil qiladi. Fermerlar tezda aralashib, muammoli joylarni butun maydonni davolashga hojat qoldirmasdan nishonga olishlari mumkin.

NDVI(Normallashtirilgan Farq O'simliklari indeksi): NDVI sensorlari o'simliklarning sog'lig'ini ular o'zlashtiradigan va aks ettiradigan yorug'lik miqdorini tahlil qilish orqali o'lchaydi. Sog'lom o'simlik ko'proq infraqizil nurni aks ettiradi, stressli o'simliklar esa kamroq aks ettiradi, bu qurg'oqchilik, kasallik yoki ozuqa moddalarining etishmasligi kabi potentsial muammolarni ko'rsatadi.

Avtomatlashtirish dehqonchilik faoliyati samaradorligini oshirishning kalitidir va dasturiy ta'minot va sensorlar avtonom qishloq xo'jaligi uskunalarning ajralmas qismidir. Avtonom traktorlar va kombaynlar: GPS tizimlari va sensorlar traktor va kombaynlarning avtonom ishlashiga imkon beradi, bu esa qo'l mehnatiga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi. Ushbu mashinalar yuqori aniqlik bilan ishlov berish, ekish va o'rim-yig'im kabi vazifalarni bajarishi mumkin, bir xillikni ta'minlaydi va yoqilg'i va urug'lar kabi kirishdan foydalanishni optimallashtiradi.

O'zgaruvchan tezlik texnologiyasi (VRT): Mashinadagi datchiklar o'g'itlar, pestitsidlar va gerbitsidlarni qo'llash tezligini avtomatik ravishda sozlashi mumkin, bu kirishlar faqat kerak bo'lganda ishlatilishini ta'minlaydi. Bu samaradorlikni oshiradi, kirish xarajatlarini kamaytiradi va atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi. Aqlli dehqonchilik shuningdek, chorvachilikni boshqarishga ham taalluqlidir, bu erda dasturiy ta'minot va sensorlar hayvonlarning salomatligi, xatti-harakati va mahsuldorligini kuzatishga yordam beradi.

Hayvonlar uchun taqiladigan sensorlar: chorva mollariga o'rnatilgan datchiklar (masalan, yoqalar yoki quloq teglari) ularning sog'lig'i, harorati va faolligini nazorat qiladi. Bu ma'lumotlar fermerlarga kasallik yoki stressning dastlabki belgilarini aniqlashga yordam beradi, bu esa kasallik tarqalishining oldini olish va umumiy poda salomatligini yaxshilash uchun tezkor choralar ko'rish imkonini beradi. Chorva uchun GPS kuzatuvi: GPS datchiklari chorva mollarining harakati va o'tlash tartibini kuzatib boradi. Fermerlar yaylovlardan foydalanishni optimallashtirish, haddan tashqari o'tlashning oldini olish va hayvonlarning farovonligini ta'minlash uchun o'zlarining yaylovlarini kuzatishi mumkin.

Dasturiy ta'minot platformalari datchiklardan olingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi, bu esa fermerlarga hosilni bashorat qilish, ob-havoni bashorat qilish va tadbirlarni rejalashtirishga yordam beradi. Sensorlardan olingan ma'lumotlarni (tuproq namligi, ob-havo va ekinlar salomatligi) tarixiy hosildorlik ma'lumotlari bilan birlashtirib, fermerlar hosildorlikni aniqroq bashorat qilishlari mumkin. Bu o'rim-yig'im vaqti, saqlash va bozorda sotish bilan bog'liq qarorlar qabul qilishda yordam beradi. Qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash tizimlari (DSS): Ushbu dasturiy tizimlar turli manbalardan (ob-havo, tuproq, ekinlar salomatligi) to'plangan ma'lumotlarni tahlil qiladi va fermerlarga sug'orish, o'g'itlash, zararkunandalarga qarshi kurash va boshqa dehqonchilik faoliyati bo'yicha tavsiyalar beradi, hosilni maksimal darajada oshiradi va resurslardan foydalanishni minimallashtiradi.

Dasturiy ta'minot qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash, tashish va tarqatish kabi o'rim-yig'imdan keyingi bosqichni optimallashtirishga yordam beradi.

Saqlash va tashish qurilmalaridagi sensorlar tez buziladigan mahsulotlarning harorati va namligini kuzatib boradi. Bu mahsulotlarning maqbul sharoitlarda saqlanishini ta'minlaydi,

buzilishlarni kamaytiradi va ularning bozorga yaxshi holatda etib borishini ta'minlaydi.

Fermer xo'jaligini boshqarish dasturi inventarni kuzatishga yordam beradi, mahsulot sotilishi yoki samarali saqlanishini ta'minlaydi. Ta'minot zanjiri ma'lumotlarini tahlil qilish orqali fermerlar chiqindilarni kamaytirishi va talabni yaxshiroq bashorat qilishlari mumkin.

Aqlli dehqonchilik qishloq xo'jaligi amaliyotlarini optimallashtirish uchun texnologiyadan foydalangan holda resurslar sarfini va atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi. Suvdan foydalanishni qisqartirish: Nozik sug'orish va namlik sensorlari yordamida suvdan foydalanish optimallashtiriladi, isrofgarchilik kamayadi va qimmatli suv resurslarini saqlashga yordam beradi. Kimyoviy foydalanishni qisqartirish: Sensorlar o'g'itlar va pestitsidlarni qo'llashni maqsad qilib qo'yishga yordam beradi, ularni faqat kerak bo'lganda va kerak bo'lganda qo'llaydi. Bu ortiqcha kimyoviy moddalarning atrof-muhitga ta'sirini kamaytiradi va tuproq va suv ifloslanishining oldini oladi.

Uglerod izini qisqartirish: Avtomatlashtirilgan mashinalar va optimallashtirilgan ma'lumotlardan foydalanish qishloq xo'jaligida uglerod chiqindilarini kamaytirishga yordam beradi va barqaror amaliyotlarni ilgari suradi.

Datchiklar va dasturiy ta'minotdan foydalanish, pirovardida, xarajatlarni sezilarli darajada tejashga va fermer xo'jaligi samaradorligini oshirishga olib keladi.

Kirish xarajatlarini kamaytirish: Sensorlardan faqat kerakli miqdorda suv, o'g'it va pestitsidlarni qo'llash orqali fermerlar kirish xarajatlarini kamaytiradi. Bu nafaqat rentabellikni oshiradi, balki resurslardan samarali foydalanishni ham ta'minlaydi.

Mehnat xarajatlarini tejash: Avtomatlashtirish va aniq qishloq xo'jaligi texnikasi qo'l mehnatiga bog'liqlikni kamaytiradi, fermerlarning vaqtini va mehnat xarajatlarini tejaydi.

Xulosa. Dasturiy ta'minot va sensorlarni birlashtirgan aqlli qishloq xo'jaligi texnologiyalari fermerlarga hosildorlikni oshirish va atrof-muhitga ta'sirni minimallashtirish uchun zarur vositalarni taqdim etadi. Resurslardan foydalanishni optimallashtirish, ekinlar va chorvachilikni boshqarishni takomillashtirish, vazifalarni avtomatlashtirish va ma'lumotlarga asoslangan qarorlar qabul qilish imkonini berish orqali aqlli fermerlik qishloq xo'jaligini yanada samarali, barqaror va daromadli sanoatga aylantirmoqda. Texnologiyaning uzluksiz rivojlanishi bilan fermerlikning kelajagi tobora ko'proq ma'lumotlarga asoslangan bo'lib, fermerlarga oziq-ovqatga bo'lgan global talabni ekologik jihatdan mas'uliyatli tarzda qondirishga yordam beradi. Aqlli dehqonchilik qishloq xo'jaligida inqilobiy o'zgarishlar kiritib, resurslardan samarali foydalanish, hosildorlikni oshirish va ekologik barqarorlikni ta'minlash imkonini beradi.

Dasturiy ta'minot va sensor texnologiyalari orqali fermerlar real vaqt rejimida daladan ma'lumot olib, aniq va samarali qarorlar qabul qilish imkoniga ega bo'lmoqda. Kelajakda sun'iy intellekt, IoT va raqamli texnologiyalarning rivojlanishi bilan aqlli dehqonchilik yanada takomillashadi va global oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga katta hissa qo'shadi. Aqlli dehqonchilik zamonaviy qishloq xo'jaligining kelajagi hisoblanadi. Sensorlar va dasturiy ta'minotdan foydalanish orqali hosildorlikni oshirish, xarajatlarni kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash mumkin. Texnologiyalarni to'g'ri qo'llash natijasida fermerlar yuqori sifatli va barqaror hosil yetishtirish imkoniyatiga ega bo'ladilar.

Foydalanilgan adabiyotlar/Используемая литература/References:

1. Abdievna, Axmedova Barno. "USE OF PROGRAMMING LANGUAGES IN SOLVING

TECHNICAL PROBLEMS." International scientific-online conference International scientific-online conference.

2. Barno Abdiyevna Axmedova. "TA'LIM XIZMATLARINI SINERGIK SAMARADORLIGINI OSHIRISH MODELLARI". ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. 2025/2. Страницы 170-175
3. Barno Abdiyevna Axmedova. "RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITDA TA'LIM XIZMATI SIFATINI OSHIRISHNI EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH USULLARI". ЛУЧШИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ. 2025/2. Страницы 176-180.
4. Axmedova, Barno. "Ta'lim xizmatlari sifatini oshirishning nazariy-ilmiy asoslari." YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT 3.2 (2025).
5. Mukhitdinov Khudayar Suyunovich, Axmedova Barno Abdiyevna. "TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL BUSINESS LEARNING PROCESSES IN IMPROVING THE QUALITY OF REGIONAL EDUCATIONAL SERVICES". Journal of Survey in Fisheries Sciences. 2023/3/9. Страницы 3200-3216.
6. Mukhitdinov Khudoyar Suyunovich, Axmedova Barno Abdiyevna. "Econometric modeling and forecasting of educational services to the population of the region". To Secure Your Paper As Per UGC Guidelines We Are Providing A Electronic Bar Code. 2021/1. Страницы 241-251.
7. Барно Абдиевна Ахмедова. "Рақамли иқтисодиёт шароитида таълим хизмати сифатини оширишнинг моҳияти ва вазифалари". ЎЗМУ ХАБАРЛАРИ. 2022. Страницы 28-31.
8. Барно Абдиевна Ахмедова. "Ways to Improve the Quality of Educational Services Using ICT". Eurasian Journal of History, Geography and Economics. 2022. Страницы 34-38.
9. Барно Абдиевна Ахмедова. "Econometric Methods Aimed at Improving the Quality and Digitalization Of Educational Services". Eurasian Research Bulletin. 2022. Страницы 66-70.
10. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raqamli iqtisodiyot sharoitida ta'lim xizmati sifatini oshirishda ekonometrikadan foydalanish metodikasi". ЎЗМУ ХАБАРЛАРИ. 2022. Страницы 42-45.
11. Барно Абдиевна Ахмедова. "Ta'limda raqamli iqtisodiyot muammolari tahlili". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 639-642.
12. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raqamli iqtisodiyotda ekonometrik usullardan foydalanib ta'lim xizmati sifatini oshirish". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 642-644.
13. Барно Абдиевна Ахмедова. "Raqamli iqtisodiyotda ta'lim xizmatlarini takomillashtirish". O'ZBEKISTONNING YANGI TARAQQIYOT DAVRIDA TA'LIM-TARBIYA VA ILM-FAN SOHALARINI TAKOMILLASHTIRISH MUAMMOLARI. 2022/5. Страницы 644-646.
14. Akhmedova Barno Abdiyevna. "PRINCIPLES OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION BASED ON THE USE OF ICT". Journal of Management Value & Ethics (A quarterly Publication of GMA). 2023. Страницы 48-59.
15. Барно Ахмедова. "РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ". Международная конференция академических наук. 2023/3/4. Страницы 8-24.

16. Барно Ахмедова. “ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ”. Development of pedagogical technologies in modern sciences. 2023/3/4. Страницы 11-26.
17. Barno Axmedova. “MASOFAVIY TA’LIM IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH SHAROITDAGI O’RNI VA AHAMIYATI”. Наука и технология в современном мире. 2023/3/5. Страницы 63-73.
18. Barno Axmedova. “MASOFAVIY TA’LIM IQTISODIYOTNI RAQAMLASHTIRISH SHAROITDA ASOSIY OMIL SIFATIDA”. Наука и технология в современном мире. 2023/3/5. Страницы 74-84..