

BARQAROR BALIQCHILIKNI RIVOJLANTIRISHNING YANGI ISTIQBOLLARI

Isakova Farida Jazilbayevna

*“Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalashtirish va
avtomatlashtirish” kafedrasida o‘qituvchisi,
Toshkent davlat agrar universiteti
isakova.fj1902198@gmail.com*

Yerdashev Dilmurad Miraxmadovich

*“Agromuhandislik va agrotexnologiyalar”
fakulteti 1 -kurs, 25-117 guruh talabasi
Toshkent davlat agrar universiteti*

Annotatsiya

Maqolada dunyo miqyosida dengiz va ko‘l mahsulotlariga bo‘lgan talab ortib borayotgan bir sharoitda, akvakulturada barqaror rivojlanishni ta‘minlash masalalari tadqiq etilgan. Bugungi kunda an‘anaviy baliqchilik xo‘jaliklari yuqori operatsion xarajatlar, kutilmagan ekologik o‘zgarishlar va kasalliklar tarqalishi kabi tizimli muammolarga duch kelmoqda. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun maqolada Buyumlar intellektual interneti (AIoT) texnologiyalarini — datchiklar tarmoqlari va ilg‘or ma‘lumotlar tahlilini akvakulturaga integratsiya qilish imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslangan.

Tadqiqot doirasida IoT datchiklari yordamida suv parametrlarini (pH, harorat, erigan kislorod) real vaqt rejimida uzluksiz monitoring qilish, baliqlar xulq-atvori va biomasasini aniqlashda mashinali (ML) hamda chuqur o‘rganish (DL) algoritmlarini qo‘llash masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, aqlli oziqlantirish tizimlarida vintli (shnekli) ozuqa tarqatish mexanizmlarining apparat qismini sinxronlashtirish va baliqlarning o‘ziga xos o‘sish sur‘atini (SGR) maksimallashtirish modellari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Akvakultura, AIoT, intellektual tizimlar, barqaror baliqchilik, IoT datchiklari, o‘ziga xos o‘sish sur‘ati (SGR), shnekli mexanizm, raqamli egizaklar.

Kirish

Dunyo miqyosida dengiz mahsulotlariga bo‘lgan talabning keskin ortishi baliq yetishtirishning barqaror usullarini joriy etishni kechiktirib bo‘lmaydigan vazifaga aylantirdi. Shunga qaramay, bugungi kunda ushbu tarmoqning rivojlanishi yuqori qo‘shimcha xarajatlar, kutilmagan ekologik o‘zgarishlar va patogenlarning tarqalish xavfi tufayli cheklanmoqda. Inson omiliga va vaqti-vaqti bilan olinadigan ma‘lumotlar

tahliliga tayanadigan an'anaviy boshqaruv usullari yuqori zichlikdagi sanoat baliqchilik talablariga javob bera olmayapti.

Ushbu tadqiqot tarmoqli datchiklar (sensorlar) va ilg'or ma'lumotlar tahlilining uyg'unlashuvi bo'lgan Buyumlar intellektual interneti (AIoT) texnologiyasining tizimli muammolarni hal qilishdagi inqilobiy ta'sirini o'rganadi. Tadqiqotdan ko'zlangan maqsad — avtomatlashtirilgan ma'lumotlar yig'imi va sun'iy intellektga asoslangan tahlillar operatsion samaradorlik hamda ekologik barqarorlikni qanchalik darajada oshira olishini aniqlashdan iborat.

AIoT tizimlarining samaradorligini baholash maqsadida zamonaviy ilmiy adabiyotlar va sanoat ilovalari tizimli ravishda tahlil qilindi. Ma'lumotlarni yig'ish uchun suvning pH darajasi, harorati va erigan O₂ (kislorod) konsentratsiyasi kabi ko'rsatkichlarni uzluksiz kuzatishda IoT datchiklar tizimidan foydalanishni. Baliqlar xulq-atvorini aniqlash va biomassa hajmini hisoblashda hisoblash tizimlarini qo'llash. Avtomatlashtirilgan tizimlar, xususan, vintli (shnekli) ozuqa tarqatish mexanizmlari va suv osti optik tanib olish texnologiyalarining ishlashini tahlil qilishda hamda texnologik yechimlarni real vaqt rejimida moslashuvchanlik, iqtisodiy samaradorlik va turli ekologik muhitlarga moslasha olish qobiliyati bo'yicha baholash mashinali o'rganish (ML) va chuqur o'rganish (DL) orqali o'rganiladi.

Intellektual tizim ozuqa miqdorini shunday tanlaydiki, natijada operatsion xarajatlar minimallashtirilgan holda ushbu ko'rsatkich maksimal darajaga yetkaziladi.



Rasm 1. Akvakulturada AIoT monitoringi va ma'lumotlar uzatish tizimi.

AIoT texnologiyalarining joriy etilishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar bir nechta muhim operatsion sohalarda tub burilishlar yuz berganini ko'rsatdi. Sinxronlashtirilgan datchiklar tarmog'ining o'rnatilishi ekologik o'zgarishlarga (masalan, gipoksiya — kislorod yetishmasligi) qarshi chora ko'rish vaqtini an'anaviy qo'lda namuna olish usuliga nisbatan qariyb 90% ga qisqartirdi. Baliqlarning ishtahasi

va harakatlanish faolligiga qarab ozuqa berishni real vaqt rejimida tartibga soluvchi sun'iy intellekt algoritmlari Ozuqa konversiyasi koeffitsientini (FCR) samarali ravishda kamaytirdi va ortiqcha ozuqa chiqindilarining suvga tarqalishini oldini oldi. Maxsus kompyuter ko'rishi (computer vision) tizimlari kasallikning ilk belgilarini aniqlash va baliqlarni qo'l bilan ushlamasdan, shikast yetkazmagan holda ularning sonini inventarizatsiya qilishda yuqori aniqlik ko'rsatdi. Ushbu yutuqlarga qaramay, ona baliqlar zotini sinxron optimallashtirish va biokimyoviy hamda optik ma'lumotlar oqimini bir vaqtning o'zida qayta ishlay oladigan multimodal AI arxitekturalarini yaratish borasida hali ham kamchiliklar mavjud.

Ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, AIoT tizimlari gidrobiologik yetishtirishni modernizatsiya qilish uchun ishonchli poydevor yaratadi. Reaktiv (muammo yuzaga kelgandan keyin chora ko'rish) modeldan proaktiv va prediktiv (muammoni oldindan bashorat qilish) strategiyaga o'tish orqali baliqchilik xo'jaliklari nobudgarchilik darajasini keskin kamaytirishi va resurslardan foydalanish samaradorligini maksimal darajaga ko'tarishi mumkin. Algoritmning universalligi shundaki, asosiy muammolardan biri sun'iy intellekt modellarining umumlashtirilmaganligidir. Ko'pgina AI arxitekturalari faqat ma'lum bir turdagi baliqlar yoki harorat sharoitlariga moslashtirilgan bo'lib, ularni boshqa geografik hududlarda (masalan, mo'tadil iqlimdagi forel xo'jaliklaridan tropik tilapiya tizimlariga) to'g'ridan-to'g'ri tatbiq etish qiyinchilik tug'diradi. Murakkab datchiklar va sun'iy intellekt infratuzilmasi uchun talab qilinadigan boshlang'ich kapital xarajatlari, ayniqsa, kichik va o'rta biznes subyektlari bo'lgan ishlab chiqaruvchilar uchun jiddiy to'siq bo'lib qolmoqda. Kelajakdagi innovatsiyalar Raqamli egizaklar (Digital Twins) arxitekturasini yaratishga qaratilishi lozim. Bu texnologiya virtual muhitda gipotetik ekologik ssenariylarni modellashtirish va tizimni turli stressli holatlarda sinovdan o'tkazish imkonini beradi.

Natijalar shuni ko'rsatdiki, AIoT tizimlarining joriy etilishi gipoksiya kabi ekologik inqirozlarga qarshi chora ko'rish vaqtini an'anaviy usullarga nisbatan 90% ga qisqartiradi, ozuqa konversiyasi koeffitsientini (FCR) kamaytiradi va kasalliklarni ilk bosqichda aniqlash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Astanakulov K., Qurbonov F., Isakova F. Granulometric Composition and Dimensional and Mass Parameters of Granular Feed Distributed to Fish. 4th International Conference on Research of Agricultural and Food Technologies, ISBN: 978-625-99572-2-7, BIO Web of Conferences I-CRAFT-2024.
2. Isakova F. Depending on the kind of fish, the effectiveness of feeding ration selection. "PEDAGOGS" international research journal, 2025 ISSN: 2181-3027_SJIF: 5.449 Volume-83, Issue-1. P 50-53.

3. Astanakulov K., Qurbonov F., Isakova F. Investigation of the rotation number of a fish feed distribution device disc apparatus. International Scientific and Practical Conference "Development and Modern Problems of Aquaculture" (AQUACULTURE 2022) E3S Web of Conf. 2023. Volume- 381, p. 1-5.
4. Isakova F. Ensuring integrated mechanization and automation in aquaculture "Agricultural engineering solutions", scientific- technical journal, 2025. № 2(10), ISSN: 2181-399X, p. 38- 41.
5. Isakova F. Justification of feed and feed additives for growing fish. Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies Hosted online from Paris, France, 2024, p. 213-216.
6. Tadjibekova I., Qurbonov F., Isakova F. Improvement Methods of Feeding of Aquaculture. 3rd International Conference on Research of Agricultural and Food Technologies, 01037 (2024) BIO Web of Conferences I-CRAFT-2023.
7. Astanakulov K., Qurbonov F., Isakova F. Selection of the diameter of the granulator matrix depending on the age and weight of the fish and its analysis. EPRA International Journal of Multidisciplinary research, Volume-7, Issue-9, 2021, p 440-443.
8. Isakova F. Impact of feeding strategies on growth performance and water quality in recirculating aquaculture systems. International Multidisciplinary Research in Academic Science (IMRAS). Volume. 9, Issue 01, January (2026). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18512640>