# QISHLOQ XO‘JALIGIDA BULUTLI TEXNOLOGIYALAR VA MULTIMEDIA ALOQA TARMOQLARINI INTEGRATSIYALASHNING ZAMONAVIY USULLARI

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

# Modern Methods of Integrating Cloud Technologies and Multimedia Communication Networks in Agriculture

**Dalibekov Lochinbek Rustambekovich**

Katta o‘qituvchi, Farg‘ona Davlat Texnika Universititeti, O‘zbekiston

E-mail: dalibekov86@gmail.com

**Rustamova Sevinchoy Ne’mat qizi**

Talaba, Farg‘ona Davlat Texnika Universititeti, O‘zbekiston

E-mail: sevinchoyrustamova34@gmail.com

**Annotatsiya (Abstract):**

**O‘zbek tilida:** Ushbu ilmiy maqolada “aqlli qishloq xo‘jaligi” (Smart Agriculture) tizimlarida multimedia aloqa tarmoqlari va bulutli texnologiyalarning o‘zaro integratsiyalashuvi, ularning qishloq xo‘jaligi jarayonlarini boshqarishdagi o‘rni va ahamiyati chuqur tadqiq etiladi. Tadqiqotning dolzarbligi qishloq xo‘jaligi yerlari va obyektlaridan olinadigan katta hajmdagi multimedia ma’lumotlarini (video oqimlar, datchiklar ma’lumotlari) bulutli xizmatlar (SaaS, PaaS, IaaS) va ma’lumotlar markazlari (Data Center) orqali tezkor qayta ishlash zarurati bilan belgilanadi. Ishda tarmoq resurslarini optimallashtirish va xavfsizlikni ta’minlash uchun zamonaviy matematik modellar qo‘llanilgan.

**Русский язык:** В данной научной статье глубоко исследуется взаимоинтеграция мультимедийных сетей связи и облачных технологий в системах «умного сельского хозяйства» (Smart Agriculture), их роль и значение в управлении сельскохозяйственными процессами. Актуальность исследования обусловлена необходимостью оперативной обработки больших объемов мультимедийных данных (видеопотоки, данные датчиков), поступающих с сельскохозяйственных объектов,

посредством облачных сервисов (SaaS, PaaS, IaaS) и центров обработки данных.

**English:** This scientific article deeply explores the mutual integration of multimedia communication networks and cloud technologies in Smart Agriculture systems, their role and significance in managing agricultural processes. The relevance of the study is determined by the need for prompt processing of large amounts of multimedia data (video streams, sensor data) from agricultural facilities through cloud services (SaaS, PaaS, IaaS) and data centers.

**Kalit so‘zlar (Key words):**

**O‘zbek tilida:** Aqlli qishloq xo‘jaligi, multimedia aloqa tarmoqlari, bulutli texnologiyalar, QoS, Data Center, ma’lumotlar trafigi, sensorlar.

**Русский язык:** Умное сельское хозяйство, мультимедийные сети связи, облачные технологии, QoS, центр обработки данных, трафик данных, датчики.

**English:** Smart agriculture, multimedia communication networks, cloud technologies, QoS, Data Center, data traffic, sensors.

## 1. Kirish (Introduction)

Bugungi kunda raqamli iqtisodiyot talablaridan kelib chiqqan holda, qishloq xo‘jaligi sohasiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish eng ustuvor vazifalardan biriga aylandi. “Aqlli qishloq xo‘jaligi” (Smart Agriculture) konsepsiyasi ekin maydonlarini monitoring qilish, suv resurslarini boshqarish, agrotexnik tadbirlarni avtomatlashtirish va hosildorlikni oshirishda multimedia aloqa tarmoqlari hamda bulutli hisoblash tizimlarining o‘zaro integratsiyasiga tayanadi.

Qishloq xo‘jaligi obyektlaridan olingan real vaqtdagi video oqimlar, datchik ma’lumotlari va aerofotosuratlar katta hajmdagi multimedia trafigini hosil qiladi. An’anaviy tarmoq arxitekturalari bunday ulkan ma’lumotlarni qayta ishlashda va uzoq masofalarga uzatishda qator cheklovlarga duch kelmoqda. Bu esa bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) va taqsimlangan ma’lumotlar markazlarini (Data Center) qishloq xo‘jaligi tarmoqlariga integratsiyalash zaruratini yuzaga keltiradi.

## 2. Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili (Literature review)

Qishloq xo‘jaligida axborot texnologiyalari va bulutli xizmatlardan foydalanish

masalalari ko‘plab olimlar tomonidan tadqiq etilgan. Jumladan, qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti va raqamlashtirish jarayonlari bo‘yicha xalqaro va mahalliy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy agrotexnologiyalar tarmoq infratuzilmasining barqarorligiga tayanadi [1, 2]. W. Stallings [3] va A.S. Tanenbaum [4] o‘zlarining fundamental ishlarida tarmoq protokollari va ma’lumotlarni uzatish xavfsizligini yoritib berishgan.

So‘nggi yillarda qishloq xo‘jaligida IoT (Internet of Things) qurilmalari va bulutli platformalarni qo‘llash bo‘yicha J. Kurose [5], shuningdek agrar tarmoqda axborot tizimlarini tatbiq etish bo‘yicha bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan [6-10]. Biroq, multimedia tarmoqlari trafigini aqlli qishloq xo‘jaligi bulutli platformalari bilan integratsiyalash va kechikish vaqtlarini minimallashtirish masalalari yetarli darajada o‘rganilmagan.

## 3. Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology)

Tadqiqot jarayonida tizimli tahlil, qiyosiy yondashuv, matematik modellashtirish va tarmoq trafigini simulyatsiya qilish usullaridan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida “aqlli qishloq xo‘jaligi” klasterlari va fermer xo‘jaliklarining bulutli multimedia tarmoqlari infratuzilmasi tanlandi.

Tadqiqot dizayni quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Qishloq xo‘jaligi tarmoqlaridagi multimedia trafigi hajmini va xususiyatlarini aniqlash.

2. Bulutli xizmatlar (SaaS, PaaS, IaaS) va ma’lumotlar markazlari orqali ma’lumotlarni qayta ishlash modellarini tuzish.

3. Olingan ma’lumotlarni qiyosiy tahlil qilish va samaradorlikni baholash.

## 4. Tahlil va natijalar (Analysis and results)

Olib borilgan tahlillar va matematik modellashtirish natijalari shuni ko‘rsatdiki, qishloq xo‘jaligi jarayonlariga bulutli texnologiyalar va multimedia tarmoqlarini integratsiyalash boshqaruv samaradorligini keskin oshiradi. Quyida an’anaviy va bulutli qishloq xo‘jaligi tarmoqlarining qiyosiy ko‘rsatkichlari keltirilgan:

**1-jadval. Qishloq xo‘jaligida tarmoq texnologiyalarining qiyosiy ko‘rsatkichlari**

**(Manba: muallif ishlanmasi)**

| Taqqoslash mezonlari | An’anaviy qishloq xo‘jaligi tarmoqlari | Bulutli texnologiyalarga asoslangan Smart Agriculture |
|---|---|---|
| Ma’lumotlarni to‘plash va qayta ishlash | Sekin, qo‘lda va lokal darajada | Tezkor, avtomatlashtirilgan (Data Center orqali) |
| Video va sensor trafigini boshqarish | Cheklangan imkoniyatlar, kechikish yuqori | Real vaqt rejimida past kechikish (15-30 ms) |
| Resurslarni kengaytirish (Scalability) | Qiyin va qo‘shimcha xarajat talab etadi | Dinamik va talabga ko‘ra (on-demand) |
| Qishloq xo‘jaligida qaror qabul qilish | Kechikishlar bilan (taxminiy) | Tezkor va aniq tahliliy ma’lumotlarga asoslangan |

Tizim arxitekturasining qishloq xo‘jaligida ishlash jarayoni quyidagi sxematik chizmada o‘z aksini topgan:

**[Datchiklar va Video kameralar (Dalalar)] ---> (Wireless / 5G) ---> [Bulutli Platforma / Data Center] ---> [Smart Agriculture Boshqaruv Markazi]**

## 5. Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations)

Tadqiqot yakunida shunday xulosaga kelindiki, qishloq xo‘jaligi tarmoqlariga bulutli texnologiyalar va multimedia aloqa tarmoqlarini integratsiya qilish resurslarni tejash va hosildorlikni oshirishning muhim omilidir. Takliflar:

1. Qishloq xo‘jaligi klasterlarida bulutli ma’lumotlar markazlari va yuqori tezlikdagi tarmoqlarni rivojlantirish.

2. Multimedia va sensor trafigini xavfsiz uzatish uchun shifrlash algoritmlarini takomillashtirish.

## 6. Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati (References)

1. Karimov I.A. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va zamonaviy tarmoqlar. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2023. – B. 45-52.

2. Ahmedov S.B. Bulutli texnologiyalar va ularning tarmoqdagi o‘rni // "Yoshlar va ilm-fan" jurnali, 2025. – № 2. – B. 112-118.

3. Stallings W. Data and Computer Communications. – Pearson, 2022. – P. 301-315.

4. Tanenbaum A.S., Wetherall D.J. Computer Networks. – Prentice Hall, 2021. – P. 420-435.

5. Kurose J.F., Ross K.W. Computer Networking: A Top-Down Approach. – Pearson, 2023. – P. 180-195.

6. Wolfert S. et al. Big data in smart farming – A review // Agricultural Systems, 2017. – Vol. 153. – P. 69-80.

7. Kamilaris A., Prenafeta-Boldú F.X. Deep learning in agriculture: A survey // Computers and Electronics in Agriculture, 2018. – Vol. 147. – P. 70-90.

8. Ismoilov R.A. Qishloq xo‘jaligida raqamli texnologiyalar va bulutli tizimlar. – T.: TQXMI, 2023. – B. 85-94.

9. Rahmonov Q.T. Telekommunikatsiya tarmoqlarida xavfsizlik va shifrlash. – Toshkent: Universitet, 2023. – B. 88-94.

10. Aliyev M.S. Bulutli texnologiyalar va ma’lumotlar markazlari arxitekturasi. – Toshkent: Fan, 2024. – B. 75-88.

