

## IoT ASOSIDA AQLLI QISHLOQ XO‘JALIGIDA M2M TEKNOLOGIYASINI QO‘LLASH

**Alevtina Aleksandrovna Muradova**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU,  
Telekommunikatsiya inqiniringi kafedrsa dotsenti

**Ramazon Qodir o‘g‘li Qosimov**

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU,  
Telekommunikatsiya tarmoqlari mutaxassisligi magistranti

### ANNOTATSIYA

*Maqola aqlli qishloq xo‘jaligi uchun Narsalar Interneti (Internet of Things - IoT) tizimlari bo‘yicha eng so‘nggi tadqiqotlarni taqdim etadi. Ma‘lumotlar M2M texnologiyalari va aqlli qishloq xo‘jaligi o‘rtasidagi munosabatlarni aniqlash uchun statistik usullardan foydalangan holda yozildi.*

***Kalit so‘zlar:** IoT, M2M “mashinadan-mashinaga” aloqasi, monitoring, aniq qishloq xo‘jaligi, aqlli logistika.*

### АННОТАЦИЯ

*В статье представлены последние исследования систем Интернета вещей (IoT) для умного сельского хозяйства. Данные были записаны с использованием статистических методов для выявления взаимосвязи между технологиями M2M и умным сельским хозяйством.*

***Ключевые слова:** IoT, межмашинная связь M2M, мониторинг, точное земледелие, умная логистика.*

### ABSTRACT

*The article presents the latest research on Internet of Things (IoT) systems for smart agriculture. Data were written using statistical methods to identify the relationship between M2M technologies and smart agriculture.*

**Keywords:** *IoT, M2M machine-to-machine communication, monitoring, precision agriculture, smart logistics.*

Dunyo aholisi tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda. 1800-yildagi 1 milliarddan 2012-yilda 7 milliardga o'sgan holda, 2050-yilga borib, tezlashishda davom etishi va 9,6 milliarddan oshishi kutilmoqda. 2,5 milliarddan ortiq odamni oziqlantirish va keyingi bir necha o'n yilliklarda keng tarqalgan ocharchilikning oldini olish uchun BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti hisob-kitoblariga ko'ra, 2050-yilga kelib oziq-ovqat ishlab chiqarishni 70 foizga oshirish kerak. Bu qishloq xo'jaligi sektoriga katta bosim o'tkazadi, bu energiya narxlarining ko'tarilishi, yer osti suvlarini barqaror ravishda qazib olish orqali suv sathining pasayishi, qishloq xo'jaligi yerlarining urbanizatsiya natijasida yo'qolishi va qishloq xo'jaligi faoliyatining atrof-muhitga ta'sirini cheklash uchun tartibga solishning kuchayishi. Shu sababli, fermerlar va qishloq xo'jaligi korxonalarini hosilni maksimal darajada oshirishga, xarajatlarni kamaytirishga intilayotgani sababli, yanada oqilona va samaraliroq qishloq xo'jaligiga talab ortib bormoqda.

Qishloq xo'jaligi resurslariga nisbatan yuqori bosimni hisobga olgan holda, M2M fermerlarga asoslangan qarorlar qabul qilishda va o'z resurslaridan maksimal hosil olishda yordam berishning bir usuli bo'lib xizmat qilishi mumkin. Qishloq xo'jaligiga mo'ljallangan M2M ilovalari fermerlarga boshqa faoliyat turlari qatorida mobil telefonlar, kompyuterlar va boshqa qurilmalar orqali tuproq holatini masofadan turib o'lchash, asbob-uskunalarini kuzatish, ob-havoni kuzatish, chorvachilik va ekinlarning sog'lig'ini baholash imkonini beradi. M2M harorat, vazn, joylashuv va boshqa qishloq xo'jaligi omillari haqidagi ma'lumotlarni, shuningdek, bir-biriga va markaziy boshqaruv tizimlariga so'rovlarni avtonom tarzda yuborish va qabul qilish uchun

ishlatilishi mumkin. M2M qiymat zanjiridagi manfaatdor tomonlar modul sotuvchilari, ulanish provayderlari, M2M platformasi va ilovalari provayderlari, uyali aloqa operatorlari, agregatorlar va mobil virtual tarmoq operatorlari. Ma'lumotlar aktivlarga o'rnatilgan M2M modullari orqali yig'iladi va ulanish provayderlari (bu holda uyali aloqa operatorlari) orqali uzatiladi. Ushbu ma'lumot keyinchalik mobil yoki veb-illovalar orqali oxirgi foydalanuvchilarga ko'rsatilishi uchun ma'lumotlarni to'playdigan va qayta ishlovchi tizim integratorlari va yechim provayderlari tomonidan qabul qilinadi.

Mashinalararo o'zaro ta'sir - bu mashinalarga bir-biri bilan ma'lumot almashish yoki uni inson aralashuvisiz qurilmalar o'rtasida avtomatik rejimda bir tomonlama uzatish imkonini beruvchi texnologiyalarning umumiy nomi. Mashinadan mashinaga aloqalar Internet ashyolarining muhim tarkibiy qismidir. Mashina va mashinaning o'zaro ta'siri g'oyasi uchta elementdan iborat. Tasavvur qiling, raqamli qurilma (mashina) A, har qanday ma'lumotni yig'ish bilan band. Yig'ilgan ma'lumotlar aloqa kanali B (simli yoki simsiz) orqali A qurilmasidan ma'lum masofada joylashgan C qurilmasiga (mashina) uzatiladi, olingan ma'lumotlarni tahlil qiladi va natijalarni saqlaydi va kerak bo'lganda A qurilmasi uchun boshqaruv buyruqlarini ishlab chiqaradi (1-rasm). Bunday sxema inson aralashuvisiz ishlaydi (mashina mashina bilan aloqa qiladi).



*1 - rasm. M2M “mashinadan-mashinaga” aloqasi*

M2M kontseptsiyasi turli texnologik va biznes jarayonlarini avtomatlashtirish uchun telekommunikatsiya va axborot texnologiyalarini birlashtiradi. M2M texnologiyalari turli sohalarda – qishloq xo'jaligi, energetika, logistika, yuk tashish,

moliya, savdo, xavfsizlik, menejment, sog'liqni saqlash, ta'lim va boshqalarda qo'llaniladi. [1]

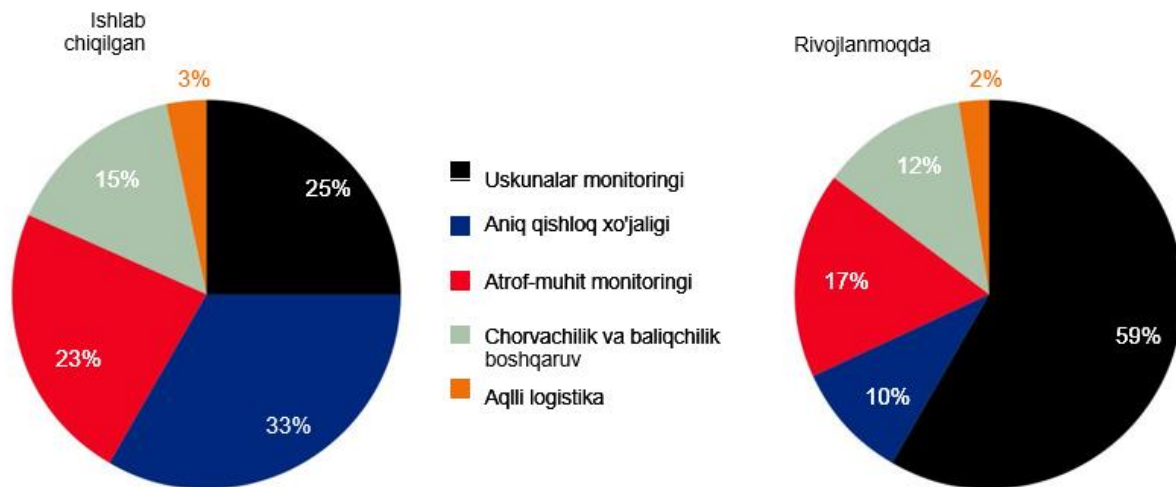
Mashinadan mashinaga aloqani amalga oshirish uchun barcha mumkin bo'lgan ma'lumotlarni uzatish vositalari elektr liniyalari, optik tolali liniyalar, radio liniyalaridan foydalaniladi. Simsiz M2M aloqalaridan foydalanish aniq afzalliklarni beradi. Birinchidan, simli ulanishni o'rnatish murakkab bo'lgan masofaviy ob'ektlarni kuzatish va boshqarish qobiliyati. Ikkinchidan, yangi qurilmalarni qo'shimcha xarajatlarsiz tez va oson ulash imkoniyati.

M2M texnologiyasi uzoqdan joylashgan ob'ektni kuzatish va boshqarishga yordam beradigan, insonning bevosita aralashuviga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradigan, shuningdek, jarayondagi potentsial inson xatolarini cheklashga yordam beradigan bir qator innovatsion ilovalarni ochdi. Qishloq xo'jaligida M2M quyidagi sohalarda samaradorlikni oshirish potentsialiga ega: Real vaqt rejimida monitoring va ogohlantirish xizmatlari orqali ekinlar va chorva mollarining holati to'g'risida ma'lumotlar mavjudligini yaxshilash; Real vaqt rejimida masofadan boshqarish va monitoring qilish orqali qishloq xo'jaligi texnikasining samaradorligi va uzoq umr ko'rishini maksimal darajada oshirish; Logistikani kuzatish orqali mahsulotni distribyutorlar va chakana sotuvchilar orqali oxirgi foydalanuvchilarga tashishda yo'qotishlarni kamaytirish.

M2M ning qishloq xo'jaligidagi mumkin bo'lgan ilovalarini beshta segmentga ajratish mumkin; uskunalarni boshqarish va monitoringi; aniq qishloq xo'jaligi; atrof-muhit monitoringi; chorvachilik va baliqchilikni boshqarish; aqlli logistika.

Ushbu turli xil Agri M2M ilovalariga nazar tashlaydigan bo'lsak, eng keng tarqalgan foydalanish holati uskunalar monitoringi, ayniqsa rivojlanayotgan bozorlarda (2 - rasm). Buning sababi shundaki, monitoring M2M qo'llash uchun eng oson ilovadir va u eng muhimi hisoblanadi, chunki u qimmat uskunalarini masofadan boshqarish, kuzatish va ularga qarash imkonini beradi. Kuzatilgan ma'lumotlarga ko'ra, rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlarda logistika menejmenti (masalan,

aqlli logistika) eng kam tarqalgan dastur hisoblanadi. Buning sababi shundaki, sun'iy yo'ldosh texnologiyasi yuklarni kuzatishda juda tez-tez qo'llaniladi.



2 - rasm. Agri M2M ilovalari (ma'lumotlar xizmatlar namunasi asosida ko'rsatilgan)

*Uskunalar monitoringi.* Bugungi kunda butun dunyo bo'ylab chuchuk suvdan foydalanishning qariyb 70% qishloq xo'jaligi hissasiga to'g'ri keladi. Bundan tashqari, har yili qishloq xo'jaligi o'zi ishlatadigan suvning 60 foizini yoki 1500 trillion litrni isrof qiladi. Bu kuniga to'rt trillion litrga teng. Suv isrofgarchiligining asosiy sabablari sug'orish tizimlarining oqishi, dalalarga suv taqsimlashning samarasiz usullari va quruq muhitga mos bo'lmagan ekinlarni yetishtirishdir. Sug'orish tizimlarining aqlli monitoringi fermerlarni texnika buzilgan taqdirda ogohlantirish, suv nasoslarini masofadan boshqarish imkonini berish orqali ushbu muammoni hal etish imkonini beradi, bu esa suv isrofgarchiligini sezilarli darajada kamaytirish imkonini beradi. M2M yechimlari orqali kuzatilishi mumkin bo'lgan boshqa uskunalarga traktorlar, kombaynlar, tanklar va nasoslar kiradi, bu erda joylashuvi, holati, ish holati va boshqa diagnostika masofadan va avtomatik ravishda kuzatilishi mumkin.

M2Mga asoslangan uskunani monitoring qilish dasturiga misol sifatida, sug'orish sensorlari datchiklar o'simlikning sug'orishga bo'lgan ehtiyoji va suvga bo'lgan talabini kuzatish hamda masofadan turib suvdan foydalanishni optimallashtirish uchun

tuproqqa oʻrnatilgan. Tadqiqotchilar sugʻorish sensorlaridan foydalanish suv istemolini taxminan 70% ga kamaytirishi mumkinligini maʼlum qildi.

*Aniq qishloq xoʻjaligi (yoki ekinlarni boshqarish).* Aniq qishloq xoʻjaligi ekinlar va uskunalarni masofadan kuzatish, oʻlchash va monitoring qilish, shuningdek, ob-havo, tuproq va havo sifati va boshqa omillar toʻgʻrisidagi real vaqt maʼlumotlaridan fermerlarga oʻz faoliyatida yanada samaraliroq va aniqroq boʻlishiga yordam beradigan tahliliy modellarni yaratish bilan bogʻliq. Ekinlarni ekish, oʻstirish, yigʻish va tashish boʻyicha qarorlar, bu narxning yaxshilanishiga va barqaror taʼminot zanjiriga olib keladi. IBM hisob-kitoblariga koʻra, barcha hosil yoʻqotishlarining 90 foizi ob-havo bilan bogʻliq va aniq qishloq xoʻjaligi tizimlarini qoʻllash orqali ob-havoni bashorat qilish natijasida hosil boʻlgan zararni taxminan 25 foizga kamaytirish mumkin.

M2M asosidagi ekinlarni boshqarish zararkunandalarga qarshi kurashda ham qoʻllaniladi. Misol tariqasida Kanadada ishga tushirilgan Semios zararkunandalariga qarshi kurash tizimi boʻlib, u aniq qishloq xoʻjaligi, zararkunandalarga qarshi biologik nazorat va maʼlumotlarni boshqarishni birlashtiradi. Tizim hasharotlar zararkunandalari, oʻsimliklar kasalliklari va mikroiklimlarni kuzatib boradi. U ob-havo stansiyalaridan, zararkunandalarning kunlik faolligini kuzatuvchi kamerali tuzoqlardan va zararkunandalarning juftlashishini buzish uchun masofadan boshqariladigan aerezolli feromon dispenseridan iborat (feromonlar pestitsidlarga nisbatan kamroq zaharli va tejamkor muqobildir). Barcha toʻplangan maʼlumotlar simsiz ravishda Semios asboblar paneliga uzatiladi va keyin deyarli real vaqt rejimida smartfon yoki planshet orqali fermerlarga uzatiladi. Zararkunandalarni nazorat qilish qobiliyati kimyoviy pestitsidlarga qaramlikni kamaytiradi.

*Atrof-muhit monitoringi.* Koʻpgina mamlakatlarda qishloq xoʻjaligi pestitsidlar, oʻgʻitlar va agrokimyoviy moddalarni qoʻllash orqali ifloslanishning yetakchi manbai boʻlib, ular dalalardan daryolarga oqishi va dengiz muhitining ifloslanishiga olib kelishi mumkin. Bundan tashqari, qishloq xoʻjaligi, oʻrmon xoʻjaligi va boshqa yerdan foydalanish issiqxona gazlari chiqindilarining taxminan 24% ni tashkil qiladi.

Qishloq xo'jaligi jarayonlari hozirda asosan inson tekshiruvi orqali nazorat qilinadi, bu vaqt va xarajatlar cheklovlari bilan to'sqinlik qiladi. Bundan tashqari, potentsial ekologik tahdidlarning aksariyati ko'pincha inson ko'ziga sezilmaydi va shuning uchun tekshirilmaydi. M2M atrof-muhit monitoringi yechimlaridan foydalanish, ko'pincha kam quvvatli qurilmalarga ega bo'lgan joylarda uzatilishi mumkin bo'lgan ma'lumotlar miqdorini oshirish bilan birga monitoring xarajatlarini kamaytirish potentsialiga ega. Ushbu yechimlar suv toshqini uchun suv sathining monitoringi, turli gazlar (masalan, oltingugurt dioksidi, uglerod oksidi va boshqalar) darajasiga asoslangan havo sifati, fotoelektr va quyosh tizimlari va issiqxona monitoringida foydali bo'lishi mumkin.

*Chorvachilik va baliqchilikni boshqarish.* Chorvaning joylashishini kuzatishdan tortib, sog'lig'i va odatlarini nazorat qilishgacha chorvachilikni boshqarish hozirgi vaqtda fermerlarning yuqori darajadagi kuchini talab qiladigan bir qator masalalarni qamrab oladi. M2M yechimlari fermerlarga chorvaning salomatligi va farovonligi haqida aniq ma'lumot olishga yordam beradi, aks holda ularni kuzatish va tahlil qilish qiyin bo'lishi mumkin. Misol uchun, fermerlar sigirlari qachon issik yoki buzoqlash arafasida ekanligini bilish, ularning sog'ish chastotasini kuzatish yoki qo'ylarining harakatini kuzatish va istalgan vaqtda ularning aniq manzilini aniqlash uchun o'z podalarini masofadan turib kuzatishi mumkin. Bundan tashqari, hayvonlardan kelib chiqadigan bir qator kasallik epidemiyalari bilan chorva mollarining sog'lig'ini nazorat qilish zarurati sezilarli darajada oshdi. Bir qator M2M yechimlari veterinariya shifokori aralashuvisiz aniqlash qiyin bo'lgan kasalliklarni erta aniqlashda yordam berish uchun sigir va parrandachilarga tana harorati va ovqatlanish odatlari haqida ma'lumot olishga yordam beradi.

*Aqlii logistika.* Dunyo miqyosida ishlab chiqarilgan umumiy oziq-ovqatning 40% dan ortig'i har yili isrof qilinadi va uning 20% dan sal ko'prog'i transport va saqlash bilan bog'liq isroflarga to'g'ri keladi. Ushbu yo'qotishlar qishloq xo'jaligini etkazib berish zanjirining turli nuqtalarida, transportdagi kechikishlar (ko'proq tez buziladigan mahsulotlar uchun) yoki noto'g'ri saqlash, shu jumladan kemiruvchilar tomonidan



zararlanishi yoki noqulay saqlash sharoitlari yoki ishlab chiqarishdan tortib to yetkazib berishgacha bo'lgan boshqa ko'plab bosqichlarda sodir bo'lishi mumkin. Mahsulotni isrof qilish, past mahsuldorlikka qaraganda kattaroq muammodir, chunki bu ishlab chiqarishning dastlabki bosqichlariga sarflangan barcha vaqt va resurslarni behuda sarflashdan dalolat beradi.[2]

Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini flot, yuk va baliq ovlash kemalari orqali tashishni nazorat qilish uchun M2M dan foydalanish ushbu muammoni samarali hal qilish imkonini beradi. Flotni boshqarishda M2M yechimlari oziq-ovqat isrofgarchiligini yiliga 10-15% ga kamaytirishi mumkin, bu butun O'zbekiston aholisini oziqlantirishga teng. Bu M2M asosidagi flotlarni boshqarish ilovalarini, ayniqsa rivojlanayotgan bozorlarda qishloq xo'jaligi sohasida kengaytirish uchun muhim imkoniyatni taqdim etadi.

M2M uskunalari bozorining rivojlanishining taxminlari va prognozlari juda optimistik va rivojlanayotgan M2M sanoatining salohiyati juda katta. Ushbu bosqichda M2M texnologiyasi faol rivojlanishda davom etmoqda, tizimlar yanada yuqori aqlli bo'lib qoldi va ularni qo'llash doirasi deyarli cheksiz kengaydi. Simsiz aloqa qurilmalari narxining pasayishi, ularning ishlashi va funkcionalligi oshishi hisobiga turli M2M yechimlarini amaliy amalga oshirish imkoniyatlari ham oshdi. Simsiz signal yordamida masofaviy qurilmalarni boshqarish imkoniyati joy va vaqtga bog'liqlikni minimallashtirish imkonini berdi. M2M modullarining so'nggi avlodi GSM/GPRS, GPS, Bluetooth, ZigBee va boshqalar kabi asosiy texnologiyalarni qo'llab-quvvatlaydi.

M2M ilovalari, ayniqsa, qishloq xo'jaligi sektoriga mos keladi, bu fermerlar va qishloq xo'jaligi korxonalariga boshqa faoliyat turlari qatorida jihozlarni kuzatish, o'z ekinlari va chorva mollarini aniq boshqarish, ishlab chiqarishning atrof-muhitga ta'sirini baholash, traktorlar, kombaynlar va boshqa transport vositalarini kuzatish imkonini beradi. Qishloq xo'jaligi resurslariga yuqori bosimni hisobga olgan holda, M2M (mashinadan mashinaga) fermerlarga asoslangan qarorlar qabul qilish va



hosildorlikni oshirishga yordam berish, shuningdek, qishloq xo'jaligining kengroq qiymat zanjirlarida shaffoflik va samaradorlikni oshirish uchun xizmat qilishi mumkin.

### ***FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR***

*[1] ETSI TS 102 690 V2.1.1 (2013-10) Technical Specification Machine-to-Machine communications (M2M); Functional architecture*

*[2] Jan Stryjak, Akanksha Sharma, Barbara Arese Lucini, Sylwia Kechiche. ANALYSIS Agricultural machine-to-machine (Agri M2M): a platform for expansion. March 2015*