

УДК 004.72

А.М. Эшмурадов, Ф.А. Музафаров

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИДА СЕНСОР ТАРМОҚЛАРИДАН Фойдаланиш масалалари

Ҳозирги пайтда ахборот-коммуникация технологиялари (АКТ) барча соҳаларда қўлланилмоқда. Шу жумладан АКТдан қишлоқ хўжалигининг самарадорлигини оширишда кенг фойдаланилмоқда. Ушбу мақолада фермерларнинг иш унумдорлигини ошириш, вақтини тежаш, айнан пахта экин самарадорлигини ошириш йўлида “Мутахассис маслаҳати тизими” ишлаб чиқилди. Тизим сенсор тармоқларидан фойдаланган ҳолда реал вақтда пахта экин майдонларини мониторинг қилиб боради ва зарур маълумотларни фермерларга интернет тармоғи орқали хабар беради. Фермер олинган маълумотлар асосида ўз пайтида керакли бўлган чора тadbирларни амалга оширади.

Калит сўзлар: симсиз сенсор тармоқлари, шлюз, сервер, пахта, ўсимлик касалликлари, тупроқ намлиги, ҳарорат.

1. Кириш

Интернет тармоқларининг тезкорлик билан ривожланиши “интернет ашё” тушунчасининг кириб келишига сабаб бўлди. Интернет ашёлари интернет орқали кундалик ҳаётнинг турли объектларини бири-бирига боғлашни тасвирлайдиган кенг терминдир. Интернет ашё тамойилида ҳар бир объект бири-бирига ягона тармоқ орқали бирига боғланган, шунинг учун у тармоқдаги маълумотларни ўзаро муносабатларисиз узатиши мумкин. ИА кундалик ҳаётда маълумотларни таҳлил қилиш асосидаги тизим сифатида эътироф этилмоқда. ИА нинг технологик базаси-бу симсиз сенсор тармоқлари бўлиб, улар ҳар бир объектнинг ўзаро ҳаракат қилиши учун ўрнатилган тизимлар билан интеграция қилинган билан боғлиқ. Сенсор тармоқлар инсон ва қурилмаларни юқори тақсимланган тармоқ орқали боғлайди. Сенсор тармоқнинг асосий мақсади қурилмаларни глобал тармоқ билан боғлаш ҳисобланади. Сенсор тармоқда ҳар бир объектга ягона идентификатор берилади, шунинг учун ҳар бир объект интернетга улана олиши мумкин бўлади [1].

Сенсор тармоқда ҳар бир объект учта функционал вазифани бажара олади: хабардор этиш, тақдим қилиш ва ўзаро ҳаракат қилиш. Хабардор этиш - объектларнинг ўз маълумотлари билан бошқа объектларни хабардор қилиш ва уларни англаш қобилиятидир. Тақдим қилиш- бир объект маълумотларини бошқа объектларга тақдим этишдир. Ўзаро ҳаракат қилиш- бу объектларнинг бири-бири билан мулоқот қилиш имкониятидир [2].

Бугунги кунда ИА жуда катта имкониятлар яратмоқда, жумладан ақлли уйни мониторинг қилиш, озиқ-овқатларни етказишни бошқариш, қишлоқ хўжалик тизимини бошқариш ва бошқалар. Бу ишлар радио частотани идентификация қилиш, симсиз (RFID), симсиз сенсор тармоғи (WSN) ёки бошқа воситалардан фойдаланиб амалга оширилади [3].

Ўзбекистон Республикаси иқтисодиётида қишлоқ хўжалиги муҳим аҳамият касб этади. Ялпи

ишлаб чиқариш маҳсулотининг сезиларли қисми қишлоқ хўжалиги секторига тўғри келади. Ўзбекистон аҳолисининг кўп қисми қишлоқ жойларида яшайди ва бу аҳоли учун асосий даромад манбаи ҳисобланади. Мамлакатимиз фермерлари, асосан анъанавий услуб ва усулларга таянадилар. Шунга қарамадан, айрим қишлоқ хўжалиги корхоналари илғор технологиялар ва ускуналарга асосланиб сезиларли даражада ютуқларга эришмоқда.

Ўзбекистон, қишлоқ хўжалиги соҳасида қуйидаги айрим омиллар сабабли сезиларли даражада йўқотишларга дуч келмоқда:

- сифатсиз уруғлардар фойдаланиш;
- атроф муҳитнинг ифлосланиши;
- ҳашоратлар ва турли хил касалликлар;
- суғориш тизимининг сифатсизлиги;
- ерга ўз вақтида ишлов бермаслик;
- ўғитлардан нотўғри фойдаланиш;
- машина ва ускуналарнинг етишмаслиги.

Ўзбекистон қишлоқ хўжалигида энг муҳим экинлардан бири пахта етиштириш ҳисобланади. У “оқ олтин” деб ном олган. Пахтани етиштириш жараёнида, у турли зараркунанда хужумлари ва касалликларнинг таъсири туфайли ҳар йили катта зарар кўрилади. Статистик маълумотларга кўра, пахта ҳосилининг 25% 2017 йилда ҳашоратлар хужуми оқибатида нобуд бўлган. Илмий тадқиқот маълумотларига кўра, ҳашоратларнинг хужуми натижасида ҳар йили пахта ҳосилининг 15 фоизи нобуд бўлар экан [14]. Пахта экинларига баъзи бактерия ва қўзиқорин касалликлари, шунингдек зараркунандалар ва ҳашоратлар таъсир кўрсатар экан. Пахта экинлари учун ҳаво ҳарорати ва тупроқ намлигига бўлган талаблар бошқа экинларга нисбатан фарқ қилади. Ҳашоратлар, пестицидлар ва ўғитларни ишлатиш талаблари ва муддатлари экинларнинг ўсишига таъсир қилади. Шундай қилиб, соғлом ҳосилни етиштириш учун доимий мониторинг ўтказиш зарур бўлади [4].

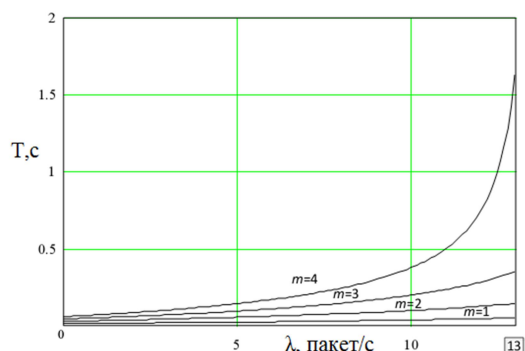
Фермерлар одатда қишлоқ хўжалиги соҳасидаги мутахассислардан ва бошқа тажрибали

фермерлардан маслаҳат олишади. Бироқ мутахассислар ҳар доим ва ҳамма жойда мавжуд эмас. Шунинг учун фермерлар учун керак пайтда мутахассис фикрини бера оладиган дастурли тизим яратиш мақсадга мувофиқ бўлар эди. Бунинг биз “мутахассис маслаҳати тизими” деб атадик. “Мутахассис маслаҳати тизими” (ММТ) ҳозирча пахта экинлари учун мутахассисларнинг маслаҳатлари асосида муаммони ечишга қаратилган компьютер дастури ҳисобланади. У ўзининг маълумотлар базасидан фойдаланган ҳолда муаммонинг ечимини яратадиган воситадир. У инсон хатти-ҳаракатларини такрорлашга қаратилган тизимдир. МТТ муаммоларни аниқлаб, ечимларни топиши мумкин. ММТнинг оптимал ечимларни ишлаб чиқиши, асосан ўрнатилган сенсорлардан олинган маълумотларга асосланади. Маълумотлар интернет тармоғи орқали ММТ тизимига келиб тушади. ММТ бу маълумотларни қайта ишлайди ва натижаларини ёки ечимларини фермернинг мобил телефонига юборади. Шу усул билан пахта экинларига ўз вақтида профилактик ишлар олиб борилади, натижада пахта экинини самарали бошқариш, сувни назорат қилиш, экологик оғоҳлантириш, касалликлар ва зараркундалар оқибатида етказилган зарарларни камайтириш амалга оширилади.

2. Сенсор тармоқлари топологияси

Пахта экинлари ҳақидаги маълумотларнинг сифатли бўлиши, албатта сенсор тармоқларининг топологияси, яъни сенсорларнинг экин майдонида жойлашишига боғлиқ. IEEE 802.15.4 стандартига биноан сенсор тармоқлари топологияси “юлдузсимон”, “дарахтсимон” ва “ячейка” кўринишида бўлиши мумкин. Умумий ҳолатда сенсорларнинг экин майдонида жойлашишини тасодифий деб қараш мумкин. Биз пахта майдонининг жойлашиш жойини эътиборга олиб сенсорларнинг экин майдонида жойлашишини “дарахтсимон” топологиясидан фойдаланган ҳолда жойлаштирдик. Тармоқнинг асосий параметрларидан бири пахта экинни ҳақидаги хабарларни ўз вақтида ММТга етказиш ҳисобланади. ММТ дастури серверда жойлашган бўлиб, хабарлар шлюз орқали серверга узатилади. Ҳар бир сенсордан хабарлар шлюзга узатилаётганда, улар айрим ҳолатларда бошқа сенсорлар (транзит ҳолат) орқали ҳам узатилиши мумкин. Бу эса, айрим хабарларнинг тармоқда ушланиб қолишига сабаб бўлади. Бундан ташқари тармоқда хабарларнинг йўқолиб қолиш эҳтимоли ҳам бўлиши мумкин. Бу албатта транзит маршрутларнинг сони, уларнинг узунлиги билан аниқланади. Бу характеристикалар тасодифий бўлиб, улар эҳтимоликнинг тақсимот қонуни билан аниқланади. Сенсорлардан шлюзга хабарларни узатиш мултинукта-нукта принципига амал қилган ҳолда амалга оширилади. Шлюзнинг экин майдонида жойланиши хизмат кўрсатиш майдонининг геометрик марказида бўлади. Сенсорлардан маълумотларнинг шлюзга узатилиши

хизмат кўрсатиш майдони чегарасидан марказга йўналтирилган ҳисобланади. Бу ҳолатда сенсорларнинг маълумотлар маршрути трафиғи бўйича транзит ҳолатда жойлашиши нормал тақсимот қонунига мос бўлиши мумкин.



1- расм. Маълумотлар ушланиб қолишининг трафик интенсивлиги ва маршрутдаги транзитларнинг сонига боғлиқлиги граfiғи.

Сенсорлардан узатилаётган маълумотларнинг шлюзга ва серверга ўз пайтида етиб бориши, ММТнинг маълумотларни таҳлил қилиши ва фермерларга керакли бўлган хабарларнинг ўз пайтида етказилишига сабаб бўлади.

Манбаадан шлюзга маълумотларнинг етказилишининг ўртача вақтини қуйидагича аниқлаш мумкин [5]:

$$\bar{T} = \sum_{i=1}^m \bar{V}_i + \bar{V}_g + (m + 1) * \bar{t} \quad (1)$$

\bar{V}_i - i фазада сенсор маълумотларига хизмат кўрсатишда ўртача кутиш вақти, с;

\bar{V}_g - шлюзга хизмат кўрсатишда кутиш учун ушланиб қолиш вақтининг ўртача қиймати, с;

\bar{t} - хизмат кўрсатишнинг ўртача вақти, с.

(1) га биноан сенсорлардан шлюзгача бўлган масофада маълумотлар етказилишининг ушланиб қолишини баҳолаш граfiғи 1-расмда келтирилган.

3. “Мутахассис маслаҳати тизими”

Мутахассис маслаҳати тизими (ММТ) пахта экиннида содир бўладиган муаммоларни таҳлил қиладиган ва уларнинг ечимини ишлаб чиқадиган ҳамда бу хабарларни фермер мобил телефонига узатиб берадиган дастурий таъминот тизими ҳисобланади.

Ҳар қандай ММТ ни ишлаб чиқишдаги биринчи қадам бу муаммони аниқлашдир. Пахта экинлари учун ММТ аввал касаллик аломатларини аниқлаштиради. Касалликларнинг тавсифи матн ёки тасвир шаклида шакллантирилади.

Узоқ туманларнинг аксарият фермерлари пахта экинларида учрайдиган касалликлар ҳақида старли даражада билимга эга эмас. Қишлоқ хўжалигида пахта экинларининг айрим касалликларини ажратиш қийин, чунки икки ёки ундан ортиқ касаллик бир хил белгиларга эга. Шунинг учун, бу фермерлар учун муаммо яратмоқда. Ушбу муаммони турли хил мутахассисларнинг билимларини бир иловага бирлаштириб, ММТ ёрдамида ечилиши мумкин. Бунинг эвазига фермер

ўз вақтида маслаҳат олади ва пахта экинлари ҳосилдорлиги ортади.

4. Интернет тармоқларига асосланган “мутахассис маслаҳати тизими”

Бизнинг асосий вазифамиз пахта экини майдонида учрайдиган муаммоларини баргараф этиш учун биз интернет тармоғи асосида тузилган дастурий таъминотни такомиллаштиришдир. Муаммоларни баргараф этиш учун тавсия этилаётган ечим учта этапдан ташкил топган бўлиб, биринчи этапда пахта майдонида керакли бўлган сенсорларни жойлаштириш; иккинчи этапда сенсорлар тупроқ ҳақидаги, намлик ҳақидаги, ҳарорат ҳақидаги ва ҳашоратлар ҳақидаги маълумотларни шлюз орқали серверга узатади; учинчи этапда сервер ММТ орқали маълумотларни қайта ишлаб керакли бўлган маслаҳатни интернет тармоғи орқали фермернинг қўл телефонида узатади.

А. Сенсорларни пахта майдонида жойлаштириш

Пахта майдонида жойлаштирилган сенсорлар атроф-муҳит, намлик, тупроқ намлиги, барглари намлиги ва зараркунанда ҳашоратлар ҳақида маълумот тўплаш учун жойлаштирилади. Сенсор картаси АТ мега 1284 процессори ва 2 Гигабайт ҳажмга эга бўлган микро-SD картадан ташкил топган. Ҳар бир сенсор панели тўрт хил сенсордан иборат, тупроқ сенсори, намлик сенсори, ҳарорат сенсори ва пластинканинг намлик сенсорида иборат.

Биз бир вақтнинг ўзида атроф-муҳит ҳарорати, атроф-муҳитнинг намлик даражаси ва баргнинг намлик даражасини бир ҳамда тупроқ таркибини аниқ билиб олишимиз мумкин бўлади. Пахта экинлари учун Zigbee-802.15.4 алоқа модули мавжуд. Бу 38400 бит / с тезлик билан микроконтроллер билан алоқа қила олади. Маълумот узатиш масофаси тахминан 500 метрни ташкил этади. Шлюз – сенсор тугунлари ва сервер ўртасида кўприк вазифасини бажаради. Сенсор ва компьютер билан USB порт орқали симсиз алоқа ўрнатишимиз мумкин. Ушбу тажрибани Наманган вилоятининг Чуст туманида тажрибадан ўтказдик.

В. Пахта экинлари учун ММТнинг ишлаш алгоритми

Сенсорларга асосланган ММТ тизими анъанавий тизимлардан фарқ қилади. У реал вақт масштабида сенсорлар ёрдамида йиғилган маълумотлардан фойдаланади. Сенсор тугунлари маълум вақт оралиғида олинган маълумотларни шлюзга юборади. Сервер USB порт орқали маълумотларни шлюздан қабул қилади. ММТ тизими серверда маълумотларни қайта ишлаш жараёнини амалга оширади ва маълумотлар асосида ишлаб чиқилган тавсияларни интернет тармоғи орқали фермернинг мобил телефонида юборади.

Тавсия этилган ММТ тизими қуйидаги асосий компонентлардан иборат: маълумотлар базаси;

тезкор ишчи хотира; маълумотларни қайта ишлаш занжири; фойдаланувчи интерфейси. ММТ нинг ишлаш алгоритми 2-расмда келтирилган.

Таклиф қилинаётган ММТ тизимига пахта экинида учрайдиган зараркунандалар, ҳашоротлар, касалликлар, бегона ўтлар ва пахтани етиштириш учун зарур бўлган шароитлар тўғрисида маълумот керак.

Биз мутахассислар билан учрашиб, пахта даласида учрайдиган касалликнинг турлари, касаллик сабаблари, касаллик белгилари, пахта теримига хужум қилувчи ҳашоратлар, пахта ҳосилини нобуд қиладиган бегона ўтлар ва касалликни бир ўсимликдан бошқасига тарқатадиган ҳашоратлар ҳақида маълумот олдик.

Пахта даласида жойлаштирилган сенсорлар турлича маълумотларни йиғади. Жумладан, тупроқ ҳолатини аниқловчи сенсорлар тупроқ ҳолати, тупроқ намлиги ва тупроқ таркиби ҳақидаги маълумотларни тўплайди. Ҳаво ҳолатини аниқловчи сенсорлар ҳавонинг намлик даражасини ва ҳавонинг ҳароратини аниқлайди ва маълумотларни шлюзга узатади. Шлюзлар маълумотларни серверга юборади, сервер амалиётда фойдаланиладиган маълумотлар рўйхати асосида ММТ тизими орқали қарор қабул қилади. Барча далиллар оддий бўлсада, маълум бир мантқиққа асосланган.

С. Сервер фермерга тавсияномани юборади

Сервер сенсорлардан юборилган маълумотларга ишлов беради. ММТ нинг ишлаб чиқилган тавсиялари фермернинг мобил телефонида юборилади.

Шундай қилиб, фермерларга қулайлик яратиш учун биз фермерлар учун Андроид дастурини ишлаб чиқамиз. Фермерлар Андроид дастурини ўзларининг телефонларига ўрнатадилар. Юборилган тавсияларга асосланиб фермерлар ўзларининг режасини тузиши мумкин.

Пахта экинини суғориш меъёри

Пахта экинларини суғориш тупроқ намлиги, тупроқ тури, илди зонаси ва атроф-муҳит каби бир неча омилларга боғлиқ. Ҳар бир пахта майдонининг сувга талаби ҳар хил, шунинг учун суғориш миқдори тупроқ таркибига қараб фарқ қилади. Атроф муҳитнинг ўзгариши ҳам суғоришни режалаштириш учун муҳим омил ҳисобланади. Пахта ҳосили суғоришда маълум бир чегара қийматига эга, агар пахта ҳосили сувнинг камайиши чегарасига етса, суғоришни қўллаш керак бўлади. Суғориш меъёрини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланишимиз мумкин.

$$W = (V_1 P - V_2 P) * h + K \quad (2)$$

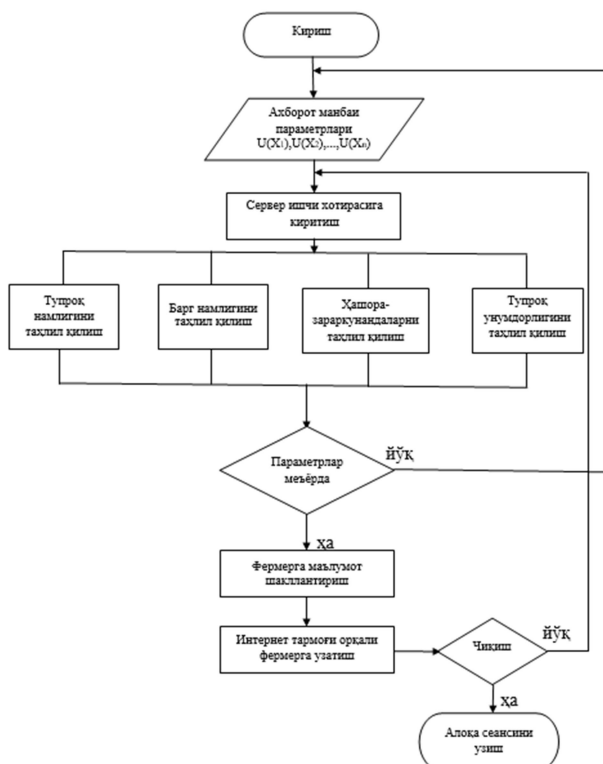
Бу ерда: W -суғориш меъёри, $m^3/га$; P тупроқнинг ўртача зичлиги; V_1 -тупроқнинг суғориш мумкин бўлган намлик ҳажми, тупроқ массасига нисбатан % да; V_2 –тупроқнинг суғоришдан олдин бўлган намлиги, тупроқ массасига нисбатан % да; h – ҳисобланаётган қатлам қуввати, см; K – суғориш жараёнида парланиш ва чуқурликда филтрланиш

учун сарфланган сув миқдори, тупроқда керак бўлган намликнинг 25% ни ташкил этади.

Формулада K ни эътиборга олмаб, у ҳолда формула суғориш учун талаб этиладиган сув миқдорини аниқлаб беради. K нинг миқдорини куйидагича аниқлаш мумкин:

$$K = (V_1P - V_2P)h * 0.25 \quad (3)$$

(2) формулада келтирилган параметрлар V_1, P, h, K ММТ тизимига киритилган бўлиб, V_2 параметр сенсор ёрдамида аниқланиб серверга узатилади. Натижада пахта экилган ер майдонига керакли бўлга сув миқдори суғориш учун ишлатилади.

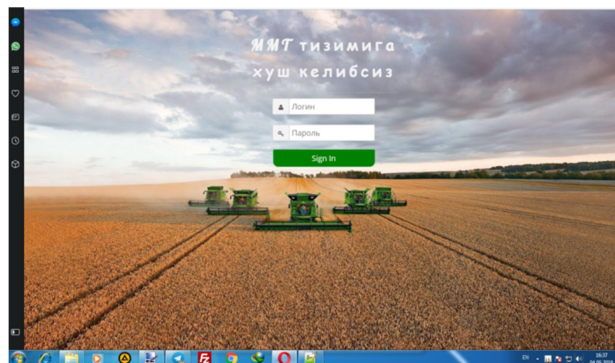


2-расм. ММТ тизимининг ишлаш алгоритми

5. Қўллашдан кутилаётган натижа

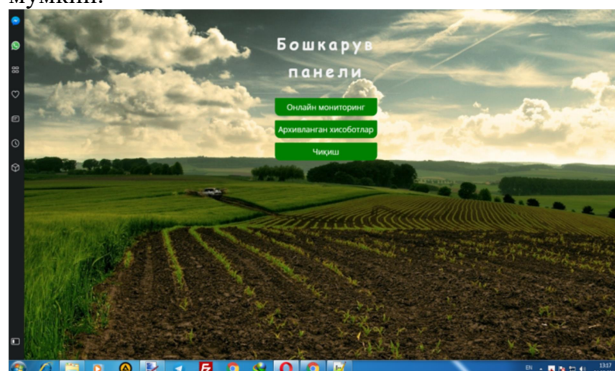
Биз бу тажрибани 2017 йил май ойидан 2017 йил август ойига қадар Чуст тумани пахта майдонларида ўтказдик. Натижада тавсия этилган ММТ пахта экинни майдонларида учрайдиган касалликларни диагностика қилиш, бегона ўтлар ҳужуми ва зараркундаларга қарши ҳужумларни аниқлашда ёрдам берди. ММТ сенсор маълумотларига асосланган ҳолда ҳарорат ва тупроқ таркибига қараб суғориш режалаштирилишини тавсия қилди ҳамда пахта экинларини суғориш дозасини ҳам белгилаб берди.

Фермерлар хоҳлаган вақтларида ММТ тизимдан фойдаланишлари мумкин. Бунинг учун Интернет тармоғи орқали ММТ сайтга кириб ўз логин ва пароли билан ўз экин майдони ҳақида маълумот олиши мумкин бўлади (3-расм).



3-расм. Интернет тармоғи орқали ММТ тизимига кириш.

ММТ тизими бошқарув панели орқали онлайн тарзда архивланган маълумотлардан фойдаланиши мумкин.



4-расм. ММТ тизими бошқарув панелидан фойдаланиш.

Хулоса

Ушбу мақолада, интернет тармоқларига асосланган ҳолда пахта экинлари учун ММТ ишлаб чиқилди. Бунинг учун сенсорларни пахта майдонига жойлаштирилди. Улардан олинган маълумотлар симсиз алоқа тармоғи ёрдамида шлюзга берилди ва шлюздан серверга узатилди.

Сенсорлар атроф муҳитдаги намлик, баргнинг намлиги, ҳарорат ва намлик даражасини кузатиб боради ва деҳқонга пахта теримида суғориш тўғрисида тавсияларни юборади. Ушбу мақолада биз пахта ҳосилига ҳужум қиладиган ҳар хил бегона ўтлар, зараркундалар ва турли ҳашоратларни аниқлаш учун ММТ дан фойдаландик. Бу тавсиялар фермернинг мобил телефонида зарурий чоралар кўриш учун юборилади.

Олиб борилган илмий-тадқиқот ишларининг натижаси сифатида шуни таъкидлаш лозимки, ММТ дан фойдаланиш натижасида 2017 йилда пахта экинидан олинган самарадорлик 2016 йилда олинган пахта ҳосилига нисбатан 24% га кўпроқ натижани берди.

Адабиётлар:

1. Morais, Raul, A. Valente, and C. Serôdio. "A wireless sensor network for smart irrigation and environmental monitoring: A position article." In 5th Euro-

pean federation for information technology in agriculture, food and environment and 3rd world congress on computers in agriculture and natural resources (EFITA/WCCA), pp.45-850. 2005.

2. Agrawal, Sarita, and Manik Lal Das. "Internet of Things—A paradigm shift of future Internet applications." In Engineering (NUiCONE), 2011 Nirma University International Conference on, pp.1-7. IEEE, 2011.

3. Hu, Xiangyu, and Songrong Qian. "IoT application system with crop growth models in facility agriculture." In 2011 6th International Conference on Computer Sciences and Convergence Information Technology ICCIT. 2011.

4. Li, Li, Hu Xiaoguang, Chen Ke, and He Ketai. "The applications of WiFi-based wireless sensor network in internet of things and smart grid." In Industrial Electronics and Applications ICIEA, 2011 6th IEEE Conference on, pp. 789-793. IEEE, 2011.

5. Tuli, Anupriya, Nitasha Hasteer, Mukesh Sharma, and Ankur Bansal. "Framework to leverage cloud for the modernization of the Indian agriculture system." In Electro/Information Technology (EIT), 2014 IEEE International Conference on, pp. 109-115. IEEE, 2014.

6. Liu, Yuxi, and Guohui Zhou. "Key technologies and applications of internet of things." In Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), 2012 Fifth International Conference on, pp. 197-200. IEEE, 2012.

7. Zhao, Ji-chun, Jun-feng Zhang, Yu Feng, and Jian-xin Guo. "The study and application of the IOT technology in agriculture." In Computer Science and Information Technology ICCSIT, 2010 3rd IEEE International Conference on, vol. 2, pp. 462-465. IEEE, 2010.

8. Jhuria, Manoj, Ajit Kumar, and Rushikesh Borse. "Image processing for smart farming: Detection of disease and fruit grading." In Image Information Processing (ICIIP), 2013 IEEE Second International Conference on, pp.21-526. IEEE, 2013.

9. González-Andújar, José Luis. "Expert system for pests, diseases and weeds identification in olive crops." Expert Systems with Applications 36, no. 2, pp 3278-3283, 2009.

10. TongKe, Fan. "Smart Agriculture Based on Cloud Computing and IOT." Journal of Convergence Information Technology 8, no. 2, 2013.

11. Chen, Xian-Yi, and Zhi-Gang Jin. "Research on key technology and applications for internet of things." Physics Procedia 33, pp. 561-566, 2011.

12. Talpur, Mir Sajjad Hussain, Murtaza Hussain Shaikh, and Hira Sajjad Talpur. "Relevance of Internet of Things in Animal Stocks Chain Management in Pakistan's Perspectives." International Journal of Information and Education Technology 2, no. 1, 2012.

13. Evangelos A, Kosmatos, Tselikas Nikolaos D, and Boucouvalas Anthony C. "Integrating RFIDs and smart objects into a Unified Internet of Things architecture." Advances in Internet of Things 2011, 2011.

14. <https://www.stat.uz>

Эшмуратов Абдимурод Менгташевич

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, телекоммуникация инжиниринги кафедраси мудири, т.ф.н., доцент.

Эл. почта: tkkt@tuit.uz

Музафаров Фаррух Адхамович

Мухаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, телекоммуникация инжиниринги кафедраси ассистенти

Эл. почта: farruhmuzafarov@gmail.com

Eshmuradov F.A., Muzafarov F.A.

Wireless sensor network implementation issues to agriculture

Presently, Information and Communication technologies (ICT) are used in all sphere of the economy. For instance, in agriculture ICT is deploying widely for increasing efficiency agriculture. In this paper, to improve farmer's productivity, save their time and to improve cotton crop efficiency has developed the system named "Expert advisor system". This system uses wireless sensor network. It provides real time monitoring for cotton crop field. It's also informs the farmers with necessary information using internet. Farmer can do remedial action on the basis of received information.

Keywords: *wireless sensor networks, gateway, server, cotton, plant diseases, soil moisture, temperature.*

УДК 621.391

Х.Г. Соатов

ДИНАМИК ОСДМА САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ ВА МОДЕЛЛАШТИРИШ

Мақолада ОСДМА нинг самарадорлиги ўрганиб чиқилган, хусусан, ДОСДМА да BER яхшилانган ва кўп маротабаги интерференция камайтирилган. ДОСДМА тизимини симуляция қилиш орқали фойдаланувчиларнинг максимал сониди BER даражасининг яхшиланиши, тизим самарадорлигига PIIN таъсири