

ЗАМОНАВИЙ ДРОН ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ОРҚАЛИ ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ РАҚАМЛАШТИРИШДА ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТНИНГ ЯРАТИЛИШИ

Вафоев Бобуржон Расулович
ТДИУ, “Рақамли иқтисодиёт ва ахборот технологиялари” кафедраси
доценти, иқтисод фанлари номзоди
Email: b.vafoyev@tsue.uz

Ҳомидов Ҳамдам Ҳасан ўғли
ТДИУ, “Рақамли иқтисодиёт ва ахборот технологиялари” кафедраси
ассистенти
Email: hamdam.2022@mail.ru

Аннотация: Ушбу мақолада қишлоқ хўжалигида учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланиш бўйича маълумотлар тақдим этилган. Йил сайин сайёрамиз аҳолисининг кўпайиши қишлоқ хўжалиги соҳасига юқори технологияларнинг кириб келиши ва аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончилик тушунчасининг пайдо бўлишига олиб келди. Бунинг энг муҳим йўналишларидан бири учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланиш бўлиб, улардан қуйидаги вазифаларни ҳал қилишда кенг фойдаланиш мумкин: қишлоқ хўжалиги ерларини инвентаризация қилиш, далаларнинг электрон хариталарини тузиш, иш ҳажмини баҳолаш ва уларнинг бажарилишини назорат қилиш, экинларнинг ҳолати тезкор мониторинг қилиш, қишлоқ хўжалиги экинларининг ўсишини баҳолаш, қишлоқ хўжалиги ерларини ҳимоя қилиш, зарарли объектларга қарши курашиш учун экинларни пестицидлар билан даволаш ва ҳ.к. Яқин келажакда учувчисиз учиш аппаратлари инсон ҳаётининг барча соҳаларига, жумладан қишлоқ хўжалигига фаол кириб, ишлаб чиқариш харажатларини пасайтириш ҳисобида меҳнат унумдорлигини сезиларли даражада оширади.

Калитли сўзлар: учувчисиз учиш аппаратлари, дронлар, қишлоқ хўжалиги, қишлоқ хўжалиги ерлари, аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончилик.

Аннотация: В статье представлена информация об использовании беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Ежегодный прирост населения планеты привел к внедрению высоких технологий в аграрном секторе и появлению концепции земледелия, основанной на точных расчетах. Одним из важнейших направлений является использование беспилотных летательных аппаратов, которые могут широко использоваться для решения следующих задач: инвентаризация сельскохозяйственных земель, электронное картографирование полей, оценка и мониторинг загруженности, оперативный мониторинг состояния посевов, оценка роста урожая, защита сельскохозяйственных угодий, обработка посевов ядохимикатами для борьбы с вредителями и др. В ближайшем будущем беспилотные летательные аппараты значительно повысят производительность труда, активно войдя во все сферы жизни человека, в том числе в сельское хозяйство, и снизят издержки производства.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, дроны, сельское хозяйство, сельскохозяйственные угодья, земледелие на основе точных расчетов.

Кириш

Сўнгги ўн йил ичида Ер аҳолиси сонининг кескин кўпайиши қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг етишмаслиги ҳолатини юзага келтирмоқда. БМТнинг Озиқ-овқат ва қишлоқ хўжалиги ташкилоти маълумотларига кўра, 2050 йилга бориб дунё аҳолиси 9,6 миллиард кишига етади, яъни ҳозирги кунга қараганда учдан бир қисмга кўпаяди. Шу

сабабли, қишлоқ хўжалиги тизими қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини икки баробар кўп ишлаб чиқариши талаб этилади. Буни эътиборга олиб айтиш мумкинки, келгусида бозор иқтисодиётининг ажралмас қисми бўлган қишлоқ хўжалиги саноатининг ривожланиши муқаррар, бу эса, ҳосилнинг сифати, нархи, уни об-ҳаво ва зараркунандаларга боғлиқ бўлмаслиги, қишлоқ хўжалик техникаларини сақлаш ва ходимларга сарфланадиган харажатлар бўйича рақобатнинг кучайишига олиб келади [3].

Қишлоқ хўжалиги мамлакатимизнинг етакчи тармоқларидан бири сифатида нафақат аҳолини озиқ-овқат маҳсулотлари ҳамда саноатни эса хом ашё билан таъминлашда, балки иқтисодиётнинг бошқа соҳаларини ривожлантиришда ҳам муҳим ўрин эгаллайди.

Мавзуга оид адабиётларнинг таҳлили

Замонавий агросаноат мажмуаси ҳар қандай бизнес билан бир хил принциплар асосида ишлайди, яъни ҳар доим сарфланган ресурслар бирлигида ҳосилдорликни ошириш билан маҳсулот бирлигининг таннархини пасайтиришга интилади. Ўтган асрда бу мақсадларга анъанавий воситалар орқали эришилган: энергия талаб қиладиган қишлоқ хўжалиги машиналари, қишлоқ хўжалик экинларининг юқори маҳсулдор навлари, парвариш қилишнинг самарали усуллари (ўғитлар, ўсиш регуляторлари) ва оптимал агротехник усуллар. Бугунги кунда ушбу воситалар ҳали ҳам долзарблигини йўқотгани йўқ, лекин уларнинг салоҳияти агротехнологиянинг замонавий даражаси билан деярли мумкин бўлган чегарага етди. Ҳозирги вақтда замонавий воситалар пайдо бўлди, хусусан эркин фойдаланиладиган сўнъий йўлдош ва компьютер технологиялари. Уларнинг ривожланиши ва қишлоқ хўжалигига татбиқ этилиши аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончиликнинг пайдо бўлишига олиб келди [2, 4].

Сўнгги пайтларда дунё миқёсида рақамли, ахборот ва телекоммуникация ресурслари кенг тарқалди, шу боисдан, жамиятнинг турли соҳаларида фаолият жараёнларини жадал рақамлаштириш ишлари кенг миқёсда амалга оширилмоқда.

Аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончиликнинг истиқболли йўналишларидан бири – учувчисиз учиш аппаратлари (УУА), яъни дронлар ҳисобланади. Учувчисиз учиш аппарати – бортида учувчиси бўлмаган учиш аппарати бўлиб, у ҳар хил даражадаги автономияга эга, яъни масофадан бошқариладиган, тўлиқ автоматик режимда ишлайдиган, шунингдек, улар тузилиши ва фойдаланиш мақсади жиҳатидан ҳам фарқ қилади.

Дронлар тижорат мақсадларида 1980 йилларнинг бошидан бери фойдаланиб келинмоқда. Дастлаб, УУА ҳарбий муаммоларни ҳал қилиш учун ишлаб чиқилган. General Atomics MQ-1 Predator УУА 1995 йилда учирилган бўлиб, ҳарбий мақсадларда ишлатилган биринчи дрон ҳисобланади. Истеъмом эҳтиёжлари учун қўлланилган биринчи дрон 2010 йилда Лас-Вегасда бўлиб ўтган Consumer Electronics Show (Истеъмомчилар электроникаси кўргазмаси) кўргазмасида эълон қилинган Parrot AR.Drone1.0 бўлган. Amazon компанияси 2013 йилда истеъмомчилар буюртмаларини етказиб бериш учун дронларни синовдан ўтказганини эълон қилгунга қадар, кенг жамоатчилик дронлар ҳақида деярли ҳеч нарса билмас эди. Шундан сўнг, УУА бозори тез суръатлар билан ривожлана бошлади ҳамда уларни хусусий ва тижорат мақсадларида ишлатишнинг янги йўналишлари пайдо бўлди. Сўнгги йилларда дронлардан амалий фойдаланиш имкониятлари кенгая бошлади [3].

Тадқиқот методологияси

Дунё тажрибасига назар ташлайдиган бўлсак, 2016 йилда УУА глобал бозори 7,3 миллиард долларга баҳоланган, 2020 йилда эса 9,5 миллиард долларгача ўсиши таъминланди. Бозордаги қийматнинг катта қисмини ҳарбий мақсадга йўналтирилган УУА ташкил этади (53%). Миқдор жиҳатдан қарайдиган бўлсак, бозор тузилиши аксинча: асосий улушни истеъмол мақсадга қаратилган УУА (84%), 15%ни тижоратга йўналтирилган УУА, фақатгина 0,5%ни ҳарбий дронлар ташкил этади. Бунинг сабаби шундаки, ҳарбий мақсадга йўналтирилган УУА фуқаролик эҳтиёжлари учун ишлаб чиқилган дронлардан ўртача 200 баравар қимматроқдир.

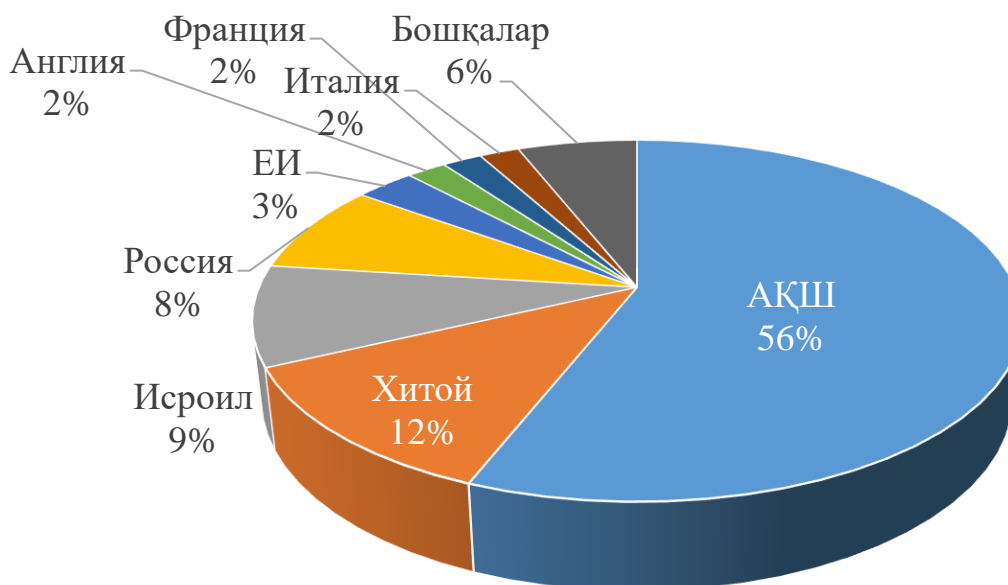
Дунё миқёсида УУА бозори жуда тез суръатларда ўсиб бормоқда. Шу билан бирга, қиймат жиҳатидан фуқаролик дронлари бозорнинг қарийб ярмини (47%) ташкил қилади, бундан тижоратга йўналтирилган УУА умумий ҳажмининг ярмини (24%), истеъмол мақсадга қаратилган УУА 23%ни ташкил қилади. УУА компонентлари нархининг босқичма-босқич пасайиши, шунингдек, бозорда, жумладан, ҳарбий сегментда кўплаб янги иштирокчиларнинг кириб келиши туфайли, 2020 йил якунлари бўйича барча сегментларда УУАнинг ўртача нархи 7-27 фоизга камайди. Бу эса, мазкур бозор тузилмасининг ўзгаришига (ҳам қиймат, ҳам миқдор жиҳатдан) олиб келади, чунки юз минглаб ва ҳатто миллионлаб нархлари доимий равишда пасайиб бораётган истеъмол мақсадга қаратилган дронлар бозорга кириб келади. Улар зарур функцияларни ҳозирги моделларга қараганда арзонроқ нархда таклиф қилади.

Қишлоқ хўжалигида УУАдан фойдаланиш ижобий ўзгаришларни таъминлаб, ишлаб чиқариш харажатларини сезиларли даражада камайтириш имконини беради. Ҳосил етиштиришда УУАдан фойдаланиш бўйича АҚШ, Хитой, Япония, Бразилия ва кўплаб Европа мамлакатлари катта тажриба эга. AUVSI (Association for Unmanned Vehicle Systems International – Халқаро учувчисиз учиш тизимлари ассоциацияси) ташкилотининг маълумотларига кўра, “The Economic Impact of Unmanned Systems Integration in the United States (Қўшма Штатлардаги учувчисиз тизимлар интеграциясининг иқтисодий таъсири)” деб номланган ҳисоботда [6] қайд этилишича, қишлоқ хўжалигида УУАдан фойдаланиш бошқа соҳаларга қараганда устуворлик беради ва 2025 йилга келиб АҚШда УУА бозорининг тахминан 80%и қишлоқ хўжалигида банд бўлади.

Минтақалар нуқтаи-назаридан, АҚШ жаҳон УУА бозорининг катта қисмини эгаллайди. Дунё миқёсида УУА савдосининг ярми айнан ушбу мамлакатга тўғри келади. Дронлар савдосининг бундай юқори улушини дунёда ҳарбий мақсадларда ишлатиладиган УУАнинг деярли барчаси ҳарбий бозорнинг 87% улушига эга бўлган АҚШда сотилиши ҳамда соҳада амалга оширилаётган илмий-тадқиқот ва тажриба-конструкторлик ишларининг кенг кўлами мавжудлиги билан изоҳлаш мумкин (1-расм). Шу билан бирга, 2020 йилга келиб Европа-Осиё бозорларида арзон қурилмаларга бўлган талабнинг юқори тезликда ошиши натижасида УУА бозориде АҚШнинг улуши биров камайди.

УУАдан фойдаланиш Россия қишлоқ хўжалиги учун ҳам долзарб масаладир. Кенг ҳудуд ва катта экин майдонларига эга бўлган мамлакатда қишлоқ хўжалигига ажратилган ерларни кузатиш кўп ҳолларда қийинчилик туғдиради. Россия 2035 йилга бориб жаҳон қишлоқ хўжалиги бозорининг 15-20%идан (бошланғич ечим) 20-25%гачасини (оптимал ечим) банд қилиши мумкин. Қишлоқ хўжалиги секторида УУА

асосида кўрсатиладиган хизматлар бозорининг ҳажмига эътибор қаратадиган бўлсак, Россия компанияларининг улуши 240 миллиард рублни, дронлар савдоси эса қўшимча 27 миллиард рублни ташкил этади.



1-расм. 2011-2020 йилларда дунё мамлакатлари бўйича УУА соҳасида амалга оширилган илмий-тадқиқотлар ва тажриба-конструкторлик ишлари

Манба: <https://ihsmarkit.com/index.html> сайти маълумотлари асосида

Ҳозирги вақтда Россия УУА савдосида озроқ улушга эга, тахминан 2%, аммо келгусида ушбу кўрсаткични ошириш учун улкан салоҳиятга эга. Ҳарбий мақсадларда қўлланиладиган УУА сегментида эса муҳимроқ улушни эгаллайди, умумий савдо ҳажмида - 15%.

Россия УУА бозорининг ўзига хос хусусиятини ҳарбий дрон ишлаб чиқарувчиларининг мавжудлиги ҳамда истеъмолчи ва тижорат дрон ишлаб чиқарувчиларининг деярли йўқлиги билан изоҳлаш мумкин. Шу билан бирга, ҳарбий дрон ишлаб чиқарувчиларининг кўпчилиги саноатда ёки техник жиҳатдан аллақачон эскирган моделлардан ёки кўрғазмаларда намоиш этиладиган ва оммавий ишлаб чиқаришга жалб қилинмайдиган замонавий намуналардан фойдаланиладилар. Мазкур соҳага давлат томонидан кўрсатилаётган катта ҳажмдаги бюджет маблағлари ўзини оқламаяпти, яъни ҳозирги кунда Россия компанияларининг маҳсулотлари Ғарб мамлакатлари намуналари билан рақобатлаша олмаяпти.

Таҳлил ва натижалар

Таъкидлаш жоизки, бугунги кунда УУА бозорида қуйидаги технологик ва истеъмол тенденциялари мавжуд:

- турли хил вазиятларда УУАни ишлатишнинг қонунийлиги ҳақида янги саволлар туғилади, чунки дронлардан фойдаланиш кўлами доимий равишда ўсиб бормоқда;
- ишлаб чиқарувчилар ва хизмат кўрсатувчи компаниялар дрон технологиялари ва бозорни ўрганиш босқичидан инновацион технологиялар ва ечимларни жорий этиш босқичига ўтишмоқда;

– УУА суғуртаси устувор вазифага айланмоқда, хизмат кўрсатувчи компаниялар УУАдан тижорат мақсадида фойдаланишни бошлади ва дронларнинг ишлаш хавфини камайтириш мақсадида катта-катта паркларни сотиб олмоқдалар;

– УУА орқали хизмат кўрсатиш жаҳон бозори шакллана бошлади, дунё бўйлаб хизмат кўрсатувчи компаниялар дронларни ўз фаолият жараёнларига қўшган ҳолда мижозларига таклиф қилмоқдалар;

– фуқаролик ва ҳарбий мақсаддаги УУА сунъий йўлдош ва учувчили учиш аппаратлари бозорини секин-асталик билан сиқиб чиқармоқда ва бу тенденция ўсишда давом этмоқда;

– юқори сифатли маълумотларга талаб ортиб бормоқда;

– истеъмолга қаратилган УУА парвозларини барқарорлаштириш тизими оммавий жорий этилмоқда;

– бозорнинг “ўзинг бажар” ва “ўзинг таҳлил қил” сегментлари ривожланмоқда;

– истеъмолга мўлжалланган дронлар трендга айланмоқда;

– дунёнинг турли мамлакатларида УУА саноатида минглаб, ўн минглаб янги иш ўринлари яратилади.

Учувчили учиш аппаратлари билан таққослаганда УУА қуйидаги афзалликлар тақдим этади:

➤ УУАни ўта паст баландликларда, деярли ҳар қандай об-ҳавода, булутли кунларда ҳам ишлатиш мумкин, бу эса учувчили учиш аппаратлари (15-20 см гача) билан эришиб бўлмайдиган геодезия аниқлигини олиш имконини беради (2-3 см гача);

➤ УУА ҳам учувчили учиш аппаратлари каби вазни енгил бўлган тасвирга олиш ускуналари билан жиҳозланиши мумкин, УУАнинг оғирлиги анча кам бўлганлиги сабабли, парвоз учун анча кам энергия ва шунга мос равишда харажатлар талаб қилинади (масалан, 1 соат вертолёт парвози 1500 долларни ташкил этса, 1 соат УУА парвози 250 долларни ташкил қилади);

➤ УУА орқали маҳсулот ёки товарларни бир жойдан иккинчи бир жойга етказиш учувчили учиш аппаратлари орқали етказилганга қараганда анча арзонга тушади;

➤ УУА объектларни бир текисда чизиқли суратга олишда (вазни оғир бўлган учувчили учиш аппаратлари учун бу объектнинг траекториясини кузатиб бориш анча мураккаб) ва кичик объектларни суратга олишда энг самарали ҳисобланади;

➤ УУАнинг вазни енгиллиги ва автоматик бошқарув тизими мавжудлиги сабабли берилган маршрутни босиб ўтиш юқори аниқликда таъминланади;

➤ дрон орқали маълумотлар тўғридан-тўғри истеъмолчисига етказилиши мумкин, бунинг учун буюртма бериш ва иш тугашини кутишга ҳожат йўқ;

➤ дронлар орқали буюртмаларни етказиб бериш муддати анча қисқа: дронлар буюртмани атиги ярим соат ичида манзилга етказиб бериши мумкин;

➤ профессионал УУАнинг ишлаши вертолёт ёки самолётга нисбатан 10 баробар арзонроқ, бундан ташқари, учувчилар учун хавфсиздир, шу сабабли кўплаб мамлакатлар ҳаво қўшинлари учиш аппаратлари майдонларини қайта жиҳозламоқда;

➤ сунъий йўлдош тизимига қараганда, УУАни ишлаб чиқиш ва ишлатиш харажатлари анча паст, у тасвирнинг аниқлиги, имкониятнинг кенглиги, мобиллиги ҳамда мустақиллиги билан ажралиб туради.

УУАни қишлоқ хўжалигида қўллаш улкан салоҳиятга эга ва улардан фойдаланишга қизиқиш йилдан-йилга ошиб бормоқда. Қишлоқ хўжалигида УУАдан фойдаланиш мамлакатимиз учун, биринчи навбатда, аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончилик вазифаларини бажариш учун катта янгиликдир.

Қишлоқ хўжалиги соҳасида УУАдан фойдаланишнинг қуйидаги имкониятларини алоҳида кўрсатиб ўтиш жоиз:

- қишлоқ хўжалиги ерларини инвентаризация қилиш;
- майдонларнинг электрон хариталарини яратиш;
- иш ҳажмини баҳолаш ва уларнинг бажарилишини назорат қилиш;
- экинларнинг ҳолатини оператив мониторинг қилиш;
- қишлоқ хўжалик экинларининг ўсишини баҳолаш;
- қишлоқ хўжалиги ерларини ҳимоя қилиш (қўриқлаш);
- зарарли объектларга қарши курашиш учун экинларни пестицидлар билан даволаш.

Экинларни сканерлаш орқали реал вақтда учиш баландлигини аниқлаш, керакли миқдордаги суюқликни пуркаш, суюқлик ҳажмини сошлаш ва у билан бутун майдонни бир хилда қоплаш ишларини амалга ошириш мумкин.

УУА турли хил сенсорлар билан жиҳозланган, жумладан, мультиспектрал камералар: у орқали олинган тасвирнинг юқори аниқлиги майдоннинг муаммоли жойларини аниқлаш имконини беради; сунъий йўлдош навигация тизимлари; кичик ўлчамли борт компьютерлари ва кимёвий воситаларни қўллаш ускуналари.

Стандарт сунъий йўлдош тизимлари 15-30 метр пикселли тасвирларни олиш имконини берадиган бўлса, УУА 30-100 минг гектаргача бўлган қишлоқ хўжалиги ерларини қамраб олувчи 5 сантиметрли аниқликдаги тасвирларни олади. Дастурий таъминотда қайта ишланган, маълумотлари таҳлил қилинган ва визуаллаштирилган ушбу тасвирлар ер эгаларига ернинг ҳолати ва ишлов бериш ҳақида маълумот олиш, касалликларни мониторинг қилиш, экинларни кузатиш ва тошқинларни моделлаштириш имконини беради. Бугунги кунда УУА NDVI (Normalized Difference Vegetation Index – Ўсимликларнинг нормаллашган фарқли индекслари) тақдим этадиган маълумотларга қараганда 10 баробар кўпроқ маълумот олиш учун гиперспектрал технология ёрдамида (касалликларни аниқлаш учун керакли япроқ ҳақида батафсил маълумот бериши мумкин) технологик ечимларни таклиф этади. Ушбу технология асосида маълумотлар базасини яратиш ва реал вақт режимида ер эгаларига тавсиялар бериш учун турли хил алгоритмлардан фойдаланиш мумкин.

Яқин келажакда 50-60% дан ортиқ УУА қишлоқ хўжалигида, асосан, ўсимлик етиштириш соҳасида фойдаланилади [7]. Бундай маълумотларни инобатга олиб, мамлакатимизда УУАни аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончилик лойиҳаларида қўллаш учун қуйидагича схематик ечимдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ (2-расм). Бу минтақаларда қишлоқ хўжалик соҳасида рақамли технологиялар асосида кўрсатиладиган хизматлар учун асос вазифасини бажаради.

Таъкидлаш жоизки, бугунги кунда УУА мамлакатимизда унчалик тараққий этмаган, яъни бу йўналиш бошланғич босқичда. Сўнгги бир неча йил мобайнида қишлоқ хўжалиги соҳасида дронлардан фойдаланиш бўйича турли хил лойиҳалар ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг 90% дан кўпроғи ҳали ишлаб чиқаришга кенг татбиқ этилмаган. Бунинг бир қанча сабаблари мавжуд бўлиб, улар мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги соҳасида УУАдан фойдаланишнинг SWOT-таҳлилинини амалга ошириш жараёнида аниқланди (жадвал):

Биринчидан, дронларнинг заиф томони уларни бошқаришдир, бунинг учун маълум бир тайёргарлик талаб этилади. Оғирлиги бир неча килограмм бўлган, бир неча юз метр баландликда учишга қодир бўлган УУАни бошқаришда учувчи-операторларнинг бошқарув малакасининг йўқлиги атрофдаги одамлар, мол-мулк, самолёт ва вертолётларнинг парвози учун хавф туғдиради.



2-расм. Минтақалардаги аниқ ҳисоб-китобларга асосланган деҳқончилик лойиҳаларида УУАдан фойдаланиш схемаси

Манба: Муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган

Иккинчидан, махфийлик ва суғурта мураккаблиги нуқтаи-назаридан парвоз хавфсизлиги. Бироқ, қишлоқ хўжалигининг асосий муаммоси – олинган маълумотларнинг тури ва сифати ҳисобланади.

Учинчидан, дронларни бошқаришда об-ҳаво омилининг таъсири масаласи энг муҳим жиҳатлардан бўлиб қолади.

Тўртинчидан, УУА нархи ҳақидаги масала соҳа учун жиддий муаммо ҳисобланади, мазкур масала УУА компьютерининг технологик даражасига бевосита боғлиқдир.

Бешинчидан, қишлоқ хўжалиги соҳасига дронларни кенг кўламда жорий этишга қонунчилик тўсқинлик қилмоқда.

Жадвал

Мамлакатимиз қишлоқ хўжалиги соҳасида УУАдан фойдаланишнинг SWOT-таҳлили

Кучли томонлари	Кучсиз томонлари
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Суратга олиш самарадорлиги ва тезкорлиги: УУА ҳатто сунъий йўлдошлар ва авиациядан фойдаланиш мураккаблашадиган булутли шароитда ҳам суратга олиш имконини беради. ✓ Учувчиларнинг ҳаёти ва соғлиғига хавф туғдирмайдиган фавқулудда вазият зоналарида қўллаш имконияти. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Кам қувватли батарея туфайли парвоз вақтининг чекланганлиги. ✓ Юк кўтариш оғирлиги чекланган (масалан, DJI Agras MG-1 қишлоқ хўжалик дрони, асосий вазифаси далаларга дори пуркаш, 10 кг гача суюқликни кўтариши мумкин). ✓ Ноқулай об-ҳаво (кучли шамол, ёмғир) шароитида бошқариш қийинлашади.

<ul style="list-style-type: none"> ✓ УУА ҳар хил даражада бўлиши мумкин: автономия – масофадан бошқариладигандан тортиб тўлиқ автоматлаштирилгангача. ✓ Ҳаммабоп ва фойдаланиш қулайлиги. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Тегишли дастурий таъминот талаб қилинади: УУАдан фойдаланиб ўтказиладиган мобиль кузатув тизимларининг сони жуда чекланган ва улар асосан лойиҳа босқичида.
Имкониятлар	Хавфлар
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Вегетатив экинларни текшириш ва озиқлантириш: кўп ҳолларда бундай технологик операциялар баланд пояли баъзи экинларда ва шу сабабли ер усти агрегатларидан фойдаланиш мумкин эмаслиги шароитида қийин кечади. ✓ Зараркунандалар ва касалликларга қарши курашиш учун экинларга кимёвий моддалар сепиш. ✓ Далаларнинг электрон хариталарини тузиш. ✓ Қишлоқ хўжалигига ажратилган ерларни инвентаризация қилиш. ✓ Иш ҳажмини баҳолаш ва назорат қилиш. ✓ Самарали ўғитлаш учун нормаллаштирилган вегетация индексини кузатиш. ✓ Қишлоқ хўжалиги экинларини экиш ҳолатини назорат қилиш ва ўзгарувчан вазиятларда тезкор бошқарув қарорларини қабул қилиш. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2016 йил 31 августда қабул қилинган “Ўзбекистон Республикаси фуқаро ва давлат авиациясининг учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланиш тартиби тўғрисидаги Низомга мувофиқ, фақат қонуний рухсати мавжуд бўлган шахс (учувчи) дронни бошқариши мумкин. ✓ УУАни рўйхатдан ўтказиш зарурлиги. ✓ Соҳа бўйича мутахассисларнинг етишмаслиги. ✓ УУА бошқарувини ушлаб қолиш, ўғирлаш мумкинлиги. ✓ Қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш соҳасини молиявий томондан қўллаб-қувватлашнинг етарли эмаслиги. ✓ УУА ва тегишли дастурий таъминотларни импорт қилиш: маҳаллий ишлаб чиқаришнинг кенг йўлга қўйилмаганлиги.

Манба: Тадқиқотлар асосида муаллифлар томонидан ишлаб чиқилган

Бугунги кунда мамлакатимизда учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланишни тартибга солувчи бир қатор норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар, жумладан, Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Иқтисодиёт тармоқларида фуқаро авиациясининг учувчисиз учиш аппаратларидан мақсадли ва самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” 2018 йил 29 мартдаги ПҚ-3639-сон қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикасининг самовий ҳудуди учувчисиз учиш аппаратларидан рухсатсиз фойдаланишнинг олдини олиш чора-тадбирлари тўғрисида” 2014 йил 26 ноябрдаги 322-сонли ва “Ўзбекистон Республикаси фуқаро ва давлат авиациясининг учувчисиз учиш аппаратларидан фойдаланиш тартиби тўғрисидаги Низомни тасдиқлаш ҳақида” 2016 йил 31 августдаги 287-сонли қарорлари қабул қилинган. Айрим ташкилотлар томонидан қишлоқ хўжалиги ва шаҳарсозлик мақсадлари учун УУА олиб келинган ва улардан самарали фойдаланилмоқда [1].

Агар УУА ва (ёки) уларнинг элементлари парвозга яроқлилиги ҳамда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш талабларига жавоб бериши аниқланса, сертификатлаш амалга оширилади. Бошқача айтганда, барча УУА эгалари Ўзбекистон Республикасида импорт қилинган ёки ишлаб чиқарилган қурилмаларни рўйхатдан ўтказишлари шарт. Расмий равишда, бу доирага нафақат саноатда ишлаб чиқарилган дронлар, балки авиамоделлаштириш тўғараклари маҳсулотлари ва болалар учун радио бошқариладиган ўйинчоқлар ҳам киради. Мавжуд қонунчиликка кўра, дронни фақат қонуний рухсати мавжуд бўлган шахсгина (учувчи) бошқариши мумкин.

Хулоса ва таклифлар

Бундай ривожланиш шароитида, ахборотлар билан тезкор ишлаш ва самарали бошқарув қарорларини қабул қилишга йўналтирилган қишлоқ хўжалиги мутахассисларини малакали ўқитишни таъминлаш зарур. Соҳани нормал ривожланиши учун рухсат олмасдан дронларни учиришга имкон берадиган қоидаларни қабул қилиш мақсадга мувофиқ. Фақат маълум баландликда учишни чеклайдиган, чекланган зоналарни белгилаб берадиган ва ш.к. қоидалардан воз кечиш керак.

Ҳозирда УУА саноатидаги мавжуд муаммоларга қарамай, яқин келажакда мазкур соҳада катта янгиликлар кутилмоқда: дронлар деярли ҳамма учун эркин фойдаланишда бўлади, шу билан бирга, узоқ парвоз вақти, юқори аниқликдаги камералар, турли ихтисослаштирилган қурилмалар, парвоз хавфсизлиги ва қулай бошқарув тизимларига эга бўлади [5].

Демак, инновацион технологияларнинг ривожланиши туфайли УУА инсон фаолиятининг барча соҳаларига, шу жумладан қишлоқ хўжалигига фаол татбиқ этилиб, меҳнат унумдорлигини сезиларли даражада оширади ва ишлаб чиқариш харажатларини камайтиради.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Иқтисодиёт тармоқларида фуқаро авиациясининг учувчисиз учиш аппаратларидан мақсадли ва самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” 2018 йил 29 мартдаги ПҚ-3639-сон қарори.

2. Василин Н.Я. Беспилотные летательные аппараты. – Минск: Попурри, 2017. – 272 с.

3. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем. – М.: Мир, 2016. – 320 с.

4. Труфляк Е.В. Основные элементы системы точного земледелия. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 39 с.

5. Хорт Д.О., Личман Г.И., Филиппов Р.А., Беленков А.И. Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) в точном земледелии // Фермер. Поволжье. 2016. - № 7. - С. 34-37.

6. The Economic Impact of Unmanned Systems Integration in the United States ([URL:https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com](https://higherlogicdownload.s3.amazonaws.com)).

7. Fedulova, E.A. Reducing environmental damage through the use of unmanned aerial vehicles as the best available technology / E.A. Fedulova, A.O. Akulov, A.O. Rada, T.A. Alabina, J.J. Savina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2018. – Vol. 115. – P. 12.

8. <https://ihsmarkit.com/index.html>.