



**ЗАМОНАВИЙ КУЗАТУВ ОЛИБ БОРИШ ҲАМДА УЛАРГА  
ҚАРШИ КУРАШИШ УСУЛЛАРИ**  
(учувчисиз учадиган аппаратлар мисолида).

**Муслимов Хусан Нишонбоевич**

*Ўзбекистон Республикаси ИИБ Малака ошириш институти Жанговар  
тайёргарлик цикли ўқитувчиси, майор*

**Аннотация:** Ушбу мақолада ҳар қандай ўлчам ва ҳажмдаги учувчисиз учадиган аппаратлари шунингдек, нано-дронлар ҳамда дронларга қарши курашиш усуллари юзасидан турли хил тадқиқотларни ўрганиш натижалари келтирилган, радарларни ва радиочастоталарни аниқлашнинг самарали усуллари яъни, шаҳар шароитида, ҳаттоки жуда кичик ҳажмдаги электрон парамагнитли резонанс дронлар таҳдидларини аниқлаш истиқболлари, мазкур аниқлашнинг ҳаражатларини камайтириш имкониятларини самарадорлигини ошириш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Калит сўзлар:** дрон, нано-дрон, учувчисиз учадиган аппаратлари, парамагнитли резонанс дронлари, мониторинг қилиш, таҳдидларни аниқлаш, телевизион сигнал узатувчи қурилмалар, рақамли телевидение сигналларини узатиш, энг истиқболли усуллар.

**ОСУЩЕСТВЛЯТЬ СОВРЕМЕННОЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ПРИМЕНЯТЬ К  
НИМ МЕТОДЫ БОРЬБЫ**  
(на примере беспилотных летательных аппаратов).

**Аннотация:** В данной статье представлены результаты различных исследований беспилотных летательных аппаратов любого размера и комплектации, а также методы борьбы с нанороботами и беспилотными летательными аппаратами-дронами, эффективные методы обнаружения радаров и радиочастот, перспективы обнаружения угроз электронно-парамагнитно-резонансных дронов в городских условиях, даже в очень малых объемах, предложения и были разработаны рекомендации по повышению эффективности.

**Ключевые слова:** беспилотник, нанодрон, беспилотные летательные аппараты, дроны с парамагнитным резонансом, мониторинг, обнаружение угроз, передатчики телевизионного сигнала, передача цифрового телевизионного сигнала, наиболее перспективные методы.





**TO CARRY OUT MODERN SURVEILLANCE AND APPLY METHODS  
OF STRUGGLE TO THEM  
(using the example of unmanned aerial vehicles).**

**Abstract:** *This article presents the results of various studies of unmanned aerial vehicles of any size and configuration, as well as methods of combating nanorobots and unmanned aerial vehicles-drones, effective methods for detecting radars and radio frequencies, prospects for detecting threats of electron paramagnetic resonance drones in urban environments, even in very small volumes, proposals and Recommendations have been developed to improve efficiency.*

**Keywords:** *drone, nanodron, unmanned aerial vehicles, paramagnetic resonance drones, monitoring, threat detection, television signal transmitters, digital television signal transmission, the most promising methods.*

Дунё аҳлига тинчлик-осойишталикдан кўра тансиқроқ, азизроқ неъмат йўқ. Урушлар туфайли инсонлар ўртасида меҳр-оқибат, одамгарчилик унутилади, бошланган хайрли ишлар, улуғ мақсадлар қолиб кетади. Барчанинг ҳаётидан ҳузур-ҳаловат, турмушидан ором-фароғат кўтарилади. Тинчликнинг қандай улуғ неъмат эканини тасаввур қилиш учун ҳар куни хотиржамлик билан иш ва бошқа юмушларга бориб келаётганимиз, фарзандларимизнинг ҳеч қандай хавф-хатарсиз ўқиш ва боғчага қатнаётганини мисол келтириш kifоя. Неъматнинг қадри йўқолганда билинади, дейдилар. Ҳозирги кунда дунёга боқсак, у ерда уруш, бу ерда терроризм, зилзила, тошқин оқибатида қанча-қанча шаҳарлар харобага айланаётганининг гувоҳи бўламиз. Айрим жойларда кунига бўлмаса, ҳафтасига кўпуровчилик ҳаракатлари содир бўлиб турибди. Нотинч ўлкаларда тараққиёт ҳам, иқтисодий ўсиш ҳам бўлмайди. Беқарор юртдан файзу барака кўтарилади. Айнан шу тинчлик ва барқарорликни, юрт осойишталигини таъминлаш долзарб масала бўлиб қолмоқда. Аксарият ривожланган давлатлар айғоқчилик ёки кузатувда учувчисиз учадиган аппаратлардан самарали фойдаланиб, ўзининг ғаразли мақсадларини амалга оширишмоқда. Ўз ўрнида учувчисиз учадиган аппаратларнинг ҳам ўзига хос афзаллик ва қулайлик томонлари мавжуд. Жумладан, биринчи афзаллиги кичик ўлчамлари билан боғлиқ бўлиб, бу уларни кўриш қийинлиги ва ортиқча эътиборни жалб қилмаслигидадир. Бундан ташқари, учувчисиз учадиган аппаратларидан фойдаланишнинг яна бир афзаллик жиҳати уларни ён сумкаларда хуфийна олиб юриш мумкинлиги ва дунёнинг деярли исталган жойида ишга тушириш мумкинлигидадир.





Деярли барча учувчисиз учадиган аппаратларга ўрнатилган аккумулятор батареялари 50 километрдан ортиқ масофани учиб ўтиш имконини беради. Агар учувчисиз учадиган аппаратларга такомиллаштирилган янада самарали бўлган двигателлар ҳамда сиғими нисбатан катта аккумулятор батареялар ўрнатилса, бу кўрсаткич анча яхшиланиши ва самарадорликни ошириши мумкин бўлади. Ҳозирги кунга келиб, учувчисиз учадиган аппаратлардан фойдаланиш ва бошқаришда сунъий йўлдошдан фойдаланиш имконини берувчи технологияларни қўллаш ривожланиб бормоқда. Бу ўз ўрнида диспетчерга учувчисиз учадиган аппаратлар билан нафақат визуал алоқа, визуал алоқадан ташқарида ҳам алоқа қилиш имконини яратади.

Масалан: 600 метр баландликда ҳаракатланаётган учувчисиз учадиган аппарат орқали деярли 80 километр радиусни кузатиш ёки маълумот олиш мумкин. Агарда сунъий йўлдош алоқасидан фойдаланилса, бу диспетчер учун учувчисиз учадиган аппаратни бошқариш масофасини сезиларли даражада ошириш имконини яратади. Сенсорлар ва маълумотларни узатиш линиялари технологияси такомиллаштирилса, учувчисиз учадиган аппаратлар махфий маълумотлар хавфсизлигига жуда катта таҳдид солиши мумкин. Ахборотни ишончли ҳимоя қилишни таъминлаш учун учувчисиз учадиган аппаратларнинг кузатув ёки жосуслик фаолиятдан хабардор бўлиш жуда муҳим омил саналади.

Учувчисиз учадиган аппаратларга Ўзбекистон Республикаси қонунчилигида яъни, Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 15 ноябрь кундаги “Ўзбекистон Республикасида учувчисиз учадиган аппаратлардан фойдаланишни тартибга солиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ВМҚ-658-сон Қарорида **“учувчисиз учадиган аппарат — учувчисиз парвозни амалга оширадиган ёки тўлиқ бошқа жойдан масофадан туриб бошқариладиган ёхуд дастурлаштирилган ва парвозда тўлиқ автоном бўлган ҳаво кемаси (ҳаво кемалари моделлари ва ўйинчоқ ҳаво кемалари моделлари бундан мустасно). Учувчисиз учадиган аппарат ўзида одатда яхлит тизим сифатида фойдаланиладиган учувчисиз ва масофадан бошқариладиган ҳаво кемаларини бирлаштиради”** дея таъриф берилган<sup>1</sup>.

Дронларга ўрнатилган илғор техник воситалар ёрдамида фойдали маълумотларни осонгина тўплаш мумкин бўлади. Бу кузатув объектидан юзлаб метр масофада туриб сизга керакли бўлган махфий маълумотларни ёзиб олиш имконини беради. Бунда юқори аниқликдаги микрофонлар ва камералар

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси қонунчилигида яъни, Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 15 ноябрь кундаги “Ўзбекистон Республикасида учувчисиз учадиган аппаратлардан фойдаланишни тартибга солиш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ВМҚ-658-сон Қарори





жуда катта аҳамиятга эга бўлади. Бундай маълумотларни йиғиш эса табиийки, ер юзидаги барча мамлакатлар аҳолиси учун жуда катта хавф-хатарни юзага келтиради.

Ушбу мақолада кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлар аниқлаши мумкин бўлган усулларнинг ҳар бири бўйича алоҳида изланиш ҳамда тадқиқотлар ўтказилди, бу усулларнинг умумий самарадорлиги баҳоланиб, фаол радар учувчисиз учадиган аппаратларга қарши курашиш ва аниқлашнинг истиқболли усули деган хулосага келинди.

Кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлар ва микро-кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлар жамоат хавфсизлигига, мамлакат тинчлиги ва осойишталигига балки мамлакатнинг ҳарбий хавфсизлигига шу жумладан, тоифаланган объектларга шиддат билан таҳдид соладиган технология бўлиб қолмоқда. Бундай учувчисиз учадиган аппаратлар одатда дронлар деб аталади, чунки уларнинг ҳажми жуда ҳам кичик, вазни эса енгил бўлади. Умумий дронларнинг узунлиги ва кенглиги 1 метрдан катта бўлмайди, энг максимал учадиган оғирлиги 15 килограммдан кам бўлади. Бундай кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларни халта ёки сумкада осонгина олиб юриш мумкин бўлади. Мазкур дронларнинг яна бир афзаллик томони уларнинг нархлари арзонлигидадир.

Нархи арзон бўлса-да мазкур дронлар кўрувчи видеокамералар ҳамда микрофонлар билан жиҳозланган. Бу эса ўз навбатида, кузатувга оид ўта муҳим маълумотларни олиш ва ундан фойдаланиш учун учувчисиз учадиган аппаратларнинг тактик-техник таснифи ва хусусиятларини максимал даражада ошириб, юқори натижаларга эришиш имконини яратади. Дунёда жуда кўплаб ривожланган мамлакатлар маълум бир объектни кузатиш, ҳарбий ҳаракатлар олиб бориш ва бошқа мақсадларда учувчисиз учадиган аппаратлардан тобора кўпроқ ва самаралироқ фойдаланмоқда. Учувчисиз учадиган аппаратлари кузатувга олинган объект ҳақидаги барча маълумотларни аниқ вақтда тўплаш ҳамда узатиш учун ихчам, қулай ва фойдали технология ҳисобланади. Учувчисиз учадиган аппаратларни аниқлаш усуллари мавжуд бўлиб, бутун дунё олимлари томонидан муҳокама қилинган технологик тенденцияларни умумлаштирувчи усулларнинг қисқача тавсифи мавжуд. Бунда асосий эътибор аниқ ва қисқа вақт оралиғида операцион маълумот бера оладиган кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларга қаратилган. Бундан ташқари, уларни ташиш жуда ҳам қулай, ҳар қандай ҳудудда осонгина ишга тушириш мумкин бўлади, шунингдек, уларни аниқлаш анча қийинчиликлар туғдиради.





Учувчисиз учадиган аппаратлардаги айланадиган парраклар ва электр моторларининг шовқини аниқловчи микрофонлардан унумли фойдаланган ҳолда акустик сенсорлар томонидан аниқланиши мумкин. Лекин мазкур шовқинни аниқловчи микрофонлар диапазони 100-150 метр масофадан ошмайди. Сохта шовқинларни аниқлаш учун учувчисиз учадиган аппаратлардаги айланадиган парраклар ва электр моторларидан чиқаётган шовқинларни аниқловчи микрофонларнинг базасига турли хил учувчисиз учадиган аппаратларнинг шовқинлари ва акустик маълумотларини киритиш лозим. Бироқ, маълумотлар базасини чалғитиш учун учувчисиз учадиган аппаратларнинг шовқинларини ўзгартириш ёки ўчириш мумкин. Аммо, акустик аниқлаш усулини нишонни аниқ кузатиш учун ишлатиб бўлмайди, чунки у фақат яқин атрофда яъни, яқин масофада учувчисиз учадиган аппаратлар борлигини аниқлайди ҳамда бу ҳақида операторга хабар беради. Ҳозирги вақтда квадрокоптерлар каби учувчисиз учадиган аппаратларни аниқлаш учун акустик сенсорлардан фойдаланиш усули анча ривожланган. Мазкур акустик сенсорлардан атом электр станциялари жойлашган тоифаланган объектларнинг ва чегара ҳудудларнинг хавфсизлигини таъминлашда фойдаланиш жуда катта самара беради.<sup>2</sup>

Термик аниқлаш усулидан 100 метр масофагача фойдаланиш мумкин. Ушбу масофа эса етарлича самара бермаслиги мумкин. Бу ҳам ўз ўрнида об-ҳаво шароитларига боғлиқ бўлади. Шунингдек, учувчисиз учадиган аппаратларнинг электр моторларини термик ҳимоя қилиш орқали термик аниқлаш усулининг самарадорлигини камайтириш мумкин<sup>3</sup>. Аксарият учувчисиз учадиган аппаратлар пластик ва углерод толасидан ташкил топган. Мазкур ҳолат ўз навбатида, термик аниқлаш бўйича биров муаммоли вазиятни юзага келтиради. Инфракизил нур орқали ишловчи камераларнинг кичик ўлчамдаги қушларни аниқлаш эҳтимоли кўпроқ бўлади. Бу чалғитма сигналларнинг юқори частотасини ҳосил қилади.

Учувчисиз учадиган аппаратлар учун радарларни аниқлашнинг анъанавий тизимлари мавжуд. Ушбу тизимлар самарали тарқалиш майдонига эга бўлган учувчисиз учадиган аппаратларни кичик бир қушнинг ( $0,01\text{м}^2$ ) ҳажмидан фойдаланган ҳолда, 2 километргача бўлган масофада суратга олиш имконини беради. Ҳозирги кунда 20 километргача бўлган масофада кичик учувчисиз учадиган аппаратларни кузатиш имконини берадиган тизимлар ҳам мавжудлигини бемалол тахмин қилишимиз учун етарли асослар мавжуд.

<sup>2</sup> “Дронларни аниқлаш” [электрон ресурс]. - <https://gcn.com/articles/2015/06/03/drone-detection.aspx/> (15.04.2021).

<sup>3</sup> “Радар ёрдамида мини дронларни аниқлаш” <https://eandt.theiet.org/content/articles/2014/12/radars-to-prevent-drone-aircraft-collisions-already-in-testing/> (16.04.2021).







Радиолокация қурилмалари ёрдамида кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларни мақсадларини аниқлашда муаммолар мавжуд. Муаммо шундаки, кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларнинг радиолокацияга борадиган заиф сигналини кичик қуш сигналидан ва бошқа чалғитувчи манбалардан ажратиш қийин бўлади. Унча юқори бўлмаган баландликда ва паст тезликда учадиган учувчисиз учадиган аппаратлар учун ортиқча шовқин муаммо ҳисобланади. Шунингдек, қушлар кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлар билан бир хил термик тарқалиш майдонига эга бўлганлиги учун чалғитма сигналларнинг частотаси анча юқори бўлиши мумкин. Бироқ, бу муаммони ҳаводаги ҳаракатни таҳлил қилиш орқали қушни учувчисиз учадиган аппаратлардан фарқлай оладиган сунъий интеллект алгоритмидан фойдаланиб, ҳал қилса бўлади.

Радиочастота сигналини доимий равишда қабул қилиш зарурлиги туфайли, радиолокация қурилмаларини аниқлашнинг яна бир муаммоси вужудга келади. Радио узатгични шаҳар жойларга, инсонларнинг иш ва яшаш жойларига ўрнатиш соғлиқ учун жиддий хавф туғдиради. Бундан ташқари, радио узатгич 24/7 режимида узлуксиз ишлашини таъминлаш эса катта миқдорда электр энергиясини ҳамда молиявий ҳаражатларни талаб этади. Бу эса ўз навбатида, маблағ билан боғлиқ муаммоларни келтириб чиқаради.

Шаҳар жойларда кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларни пассив радар орқали аниқлаш усули Канаданинг Оттава шаҳрида қўлланилган. Оттава шаҳридаги Кемп-Форчун (Семп-Forchun) тоғли ҳудудидаги дам олиш масканида телевизион сигнал узатувчи қурилма мавжуд. Бу қурилма кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларнинг кузатиш ва маълумот олиш фаолиятини аниқлаш учун хизмат қилиб келмоқда. Мазкур қурилмани ўз навбатида ахборот инфратузилмасининг муҳим объектлари яқинида радар сифатида ҳам қўллаш мумкин бўлади. Барча иншоотлар телевизион узатиш минорасидан камида 17 километр радиусда жойлашган. Телевизор сигналидан фойдаланган ҳолда пассив радар кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратларни аниқлай олади. Қуйидаги биринчи жадвалда COTS-технологияларининг (Commercial Off The Shelf) учувчисиз учадиган аппаратларини аниқлаш имкониятларини баҳолайдиган ҳисоб-китоб натижалари келтирилган.

Аэропортларга парвозини якунлаш мақсадида етиб келган ҳамда у ердан учиб кетаётган самолётларнинг ва объектнинг хавфсизлигини таъминлаш масаласи ҳали-ҳамон долзарб муаммо бўлиб қолмоқда. Аэропортлардаги самолётларнинг учиши учун мўлжалланган йўлакларда учувчисиз учадиган аппаратларни кузатув ва маълумот олиш учун объект





якинида кузатиш ҳолатлари сезиларли даражада кўпайганлигини кўришимиз мумкин. Ушбу дронларнинг бундай объект якинида кўриниш бериши эса самолётлар ҳаракати учун ҳақиқий таҳдидга айланмоқда. Бундай вазиятларни аниқлаш ҳамда зудлик билан бартараф этиш лозим. Бу борада деярли барча давлатларда учувчисиз учадиган аппаратлар, дронларнинг бундай таҳдидларигамазкур жараёнга қарши курашиш учун изланишлар ва тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Учувчисиз учадиган аппаратларини аниқлашнинг яна бир усули улардан келаётган сигналлар орқали аниқлаш усули ҳисобланади. Ҳозирги вақтда мазкур ғоядан унумли фойдаланадиган ва бундай тизимларни ишлаб чиқадиган компанияларнинг тўлиқ рўйхати ҳам шакллантирилган. Ҳаракат пайтида қабул қиладиган сигналнинг юқори кучи орқали учувчисиз учадиган аппаратлар сенсорларини аниқлаш радиочастотали нурланиш туфайли анча осонлашади. Бу эса ўз ўрнида, пассив радар тизимидаги шовқин ва сигнал бузилишининг олдини олишда жуда ҳам қўл келади. Радиочастотани аниқлаш бевосита радиочастота нурларини тарқатувчи объектга боғлиқ бўлади. Чунки тўғри йўналиш ҳамда фойдали маълумотларни тўплаш учун учувчисиз учадиган аппаратлар диспетчер билан мунтазам алоқада бўлиши керак. GPS координаталари ва видео ёзувлар ёрдамида маълум бир автоном учувчисиз учадиган аппаратлар йўналишларини дастурлаш мумкин бўлади. Энг асосийси улар радиочастота сигналларини чиқармайди.

Кузатув ва маълумот олишда кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлардан фойдаланишнинг асосий афзаллиги шундаки, қисқа вақт оралиғида олинган тасвирлар ёрдамида кузатув остидаги объект ҳақида тезкор, аниқ ҳамда керакли маълумотларни олиш мумкин. Шунингдек, мазкур маълумотлардан фойдаланиб, тактик режаларни осонлик билан тузиш ва ундан унумли фойдаланиш мумкин. Кичик ҳажмли учувчисиз учадиган аппаратлардан кузатув ва маълумот олишда фойдаланиш учун оператор ҳамда учувчисиз учадиган аппаратлар ўртасидаги ўзаро алоқани доимий равишда таъминлаш талаб этилади. Кузатув, маълумот олиш ва таҳдидларни аниқлашнинг самарали усулидан яна бири учувчисиз учадиган аппаратлар орқали радиочастота сигналлари ёрдамида аниқлашдир. Радиочастота сенсорлари ёрдамида радиочастота частоталарини аниқлаш мумкин. Портатив автомобил GPS оддий радиочастота сенсори туфайли радиочастота сигналларининг частотасини қабул қилиш имкониятига эга.

Радиочастотани аниқлашнинг яна бир усули кичик ҳажмли дронларни аниқлаш ҳамда уларни кузатиш ҳисобланади. Нано-дронлар кафтдек ёки ундан ҳам кичикроқ ўлчамга эга бўлиши мумкин





(1 ва 2 расмлар). Ушбу дронларнинг кичик қуш кўринишида бўлганлиги яшириниш, чалғитиш ва маневр қилиш учун жуда қулайдир. Бу эса мазкур дронларни излаш ва аниқлаш имконини қийинлаштиради.



*1-расм. Осмондаги кичик кўз дрон (K109-Nano-xiang-17).*



*2-расм. Нано-колибри.*

Расмда кўрсатилган кичик дронларни кузатув ва маълумот олиш учун юқори аниқликка эга бўлган камералар билан жиҳозлаб, уларни масофадан бошқариш мумкин. Мазкур дронларнинг жуда ҳам кичик бўлганлиги сабабли, улар узоқ вақт давомида кузатув ўтказиш учун етарлича кучли қувват







манбаига эга эмас. Улардаги қувват манбаи фақат маълум бир нуқтага етиб бориш ва орқага қайтиш учун етади. Лекин ушбу дронлар объектда кузатув ва маълумот олиш ишларини олиб бориш жараёнида дарахтларнинг кичик шохларига ва буталарга осон ўрнашиб олиши мумкин. Кузатув ва маълумот олишни ташкил қилиш учун операторга қулай жой топиш зарур.



*3-расм. Дарахт шохига қўна оладиган оёқли дрон.*

Нано-дронларни парвоз қилмаган вақтда ҳам аниқлаш мумкин. Аммо дарахт шохига жойлашиб олган нано-дронларни топиш бироз қийин бўлади. Чунки ушбу нано-дрон муҳитга мос ҳолда жойлашиб олган бўлади. Сунъий йўлдош орқали бошқариладиган, нисбатан каттароқ ҳажмга эга бўлган учувчисиз учадиган аппаратларни радиочастотали нурланишини аниқлаш ва дроннинг ҳолатини кузатиш мумкин. Мазкур учувчисиз учадиган аппаратларнинг узатувчи антенналари катта йўналишга ҳамда сунъий йўлдошлар томонга йўналтирилган бўлса-да, агар биз “Iridium” сунъий йўлдош уяли алоқа тизимининг антеннасида фойдалансак, уларнинг узатиш қуввати сезиларли даражада анча юқори, яъни тахминан 7 ватт бўлади<sup>4</sup>.

Антеннадан сигнал тарқалиш қуввати ердаги сенсорлар томонидан аниқланиши учун етарли қувватга эга бўлади. Ҳозирги вақтда аксарият сенсорлар жуда сезгир масалан, йўлларда автотранспорт воситаларида қўлланиладиган GPSлар орқали сунъий йўлдошнинг фақат 10-16 ватт сигналин аниқлаш мумкин.

---

<sup>4</sup> Р. Зхасеми-Заргани, Н.В.Игнатенко, А.Н.Поликанин ва бошқ. “ИСП-HORAD огоҳлантириш тизимининг глобал самарадорлигини баҳолашга асосланган тизимлар ва аэрокосмик огоҳлантириш тизимларининг аниқ нусхаси”. // 2016 йил учун илмий ҳисоботи 2021 йил.





### Хулоса

Хулоса қилиб айтганда, техника ва технологияларнинг ривожланиши натижасида замонавий сенсорларнинг сезгирлиги 10-19 ваттни ташкил қилди. Учувчисиз учадиган аппаратлардан сунъий йўлдошларга уланиш, одатий сунъий йўлдошли алоқа сигналларига қараганда бошқа частота диапазонида узатилади. Бу эса дронлар томонидан узатиладиган сигналлар радиочастота детекторлари учун фарқ қилишини англатади. Учувчисиз учадиган аппаратларнинг операцион тизимини такомиллаштириш учун баъзи РИТ (Россиянинг интеграциялашган тизимлари) технологиялари ёрдамида керакли маълумотларни олиш имкониятини яратувчи манбага айлантириш мумкин. Радиочастотали аниқлаш усули учувчисиз учадиган аппаратларни ўз вақтида, тез фурсатда аниқлашни таъминлайди. Бу усул орқали “камикадзе дронлари”нинг зарар етказишини сезиларли даражада камайитириш мумкин. Радиочастотани аниқлаш барча турдаги ва ҳажмдаги учувчисиз учадиган аппаратлар кузатув ва маълумот олишга қарши самарали восита ҳисобланади. радарлар ва радиочастоталарни аниқлаш усули яқин келажакда амалиётда қўлланилиши кутилаётган иккита самарали ёндашувдир. Шаҳар жойларда телевизион сигнал узатилишидан унумли фойдаланиб, хатто жуда кичик ҳажмдаги электрон парамагнит резонансли дронларнинг таҳдидларини аниқлаш усули истиқболли усуллардан бири ҳисобланади. Шунингдек, мазкур усул ёрдамида минимал операцион тизимлар билан кечаю-кундуз мониторинг қилиш имконияти мавжуд бўлади. Чунки, телевизион сигнал бизнинг ҳаётимизда анча вақтдан буён қўлланилади ҳамда бу умуман ортиқча ҳаракат ва маблағ талаб қилмайди. Ҳозирги даврда ишлаб чиқилган ва амалиётда қўлланилаётган замонавий пассив аниқлаш усули ёрдамида учувчисиз учадиган аппаратларни ҳолатини аниқлаш, электрон парамагнитли резонанслар орқали бир вақтнинг ўзида бир нечта бундай дронларни кузатишга имкон беради. Радиочастотани аниқлаш эса ушбу учувчисиз учадиган аппаратларни аниқлашнинг ишончли ва самарали усули ҳисобланади. Юқорида баён этилган усуллар ва фикрларни инобатга олиб, ушбу аниқлаш тизимлари анча содда ҳамда осондир, уни ўрнатиш ҳеч қандай куч ва вақт талаб қилмаслиги эса вазифани бажариш учун тез, аниқ ҳарактланиш имконини яратади.





### *Адабиётлар*

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2022 йил 15 ноябрдаги “Ўзбекистон Республикасида учувчисиз учадиган аппаратлардан фойдаланишни тартибга солиш бўйича қўшимача чора-тадбирлар тўғрисида”ги ВМҚ-658-сон Қарори.
2. “Радар ёрдамида мини дронларни аниқлаш”  
<https://eandt.theiet.org/content/articles/2014/12/radars-to-prevent-drone-aircraft-collisions-already-in-testing/> (16.04.2021).
3. М.С.Иванов, П.В.Рябков, С.В.Петренко. “Ахборотдаги алгоритмик ва дастурий воситалар технологияси, радиоэлектроника ва телекоммуникация техник каналларини шакллантириш”. Халқаро сиртки илмий-техник конференция II - мақолалар тўплами. ПВГУС, 2014.
4. С.И.Макаренко, М.С.Иванов, С.А.Попов «Помехозащищенность систем связи с псевдослучайной перестройкой рабочей частоты»: Монография. : Свое издательство, 2013. – 166 с.
5. “АҚШ аэропортларини кузатиш учун дронларни аниқлаш технологияси” [электрон ресурс]. - <http://www.gizmag.com/us-faa-drone-detection-airport/39775/> (17.04.2021).
6. Дрон лабораториялари [электрон ресурс]. - <http://www.dronedetector.com/compare-drone-detector> (17.04.2021).
7. “Квадрокоптер кўринишидаги кичик дрон”. [электрон ресурс].: <http://www.gizmag.com/review-axis-drones-vidius/41605/> (17.04.2021).
8. Р.Зхасеми-Заргани, Н.В.Игнатенко, А.Н.Поликанин ва бошқ. “ИСП-НORAD огоҳлантириш тизимининг глобал самарадорлигини баҳолашга асосланган тизимлар ва аэрокосмик огоҳлантириш тизимларининг аниқ нусхаси”. // 2016 йил учун илмий ҳисоботи 2021 йил.

