

HAVO TRANSPORTI TIZIMIDA DRONLAR FAOLIYATINI RAQAMLASHTIRISH VA INTEGRATSIYALASH

Avezov Sardor Kadamovich

Annotatsiya: Hozirgi davrda texnologiyaning jadal sur'atlar bilan rivojlanishi transport sohasida ham tub burilishlar yasamoqda. Xususan, havo transporti tizimida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish, jarayonlarni raqamlashtirish va avtomatlashtirish asosiy tendensiyaga aylanib bormoqda. Bu o'zgarishlar doirasida ayniqsa dronlar yoki uchuvchisiz uchish apparatlarining joriy qilinishi alohida ahamiyat kasb etmoqda. Avvallari faqat harbiy yoki maxsus yo'nalishlarda foydalanilgan dronlar hozirgi kunda fuqarolik aviatsiyasi, logistik xizmatlar, ekologik monitoring, qishloq ho'jaligi, havodan kuzatuv, xavfsizlik va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llanilmoqda. Bu tendensiya dronlar faoliyatini yanada tizimli va samarali boshqarish, havo transporti infratuzilmasiga uyg'unlashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda.

Kalit so'zlar: dronlar, raqamlashtirish, havo transporti, integratsiyalash, logistik tizimlar, aviatsiya innovatsiyalari, uchuvchisiz apparatlar, transport xavfsizligi, zamonaviy texnologiyalar, aviatsiyada axborot tizimlari.

Аннотация: Стремительное развитие технологий в настоящее время вносит фундаментальные изменения в транспортную сферу. В частности, широкое использование современных информационно-коммуникационных технологий, цифровизация и автоматизация процессов становятся основными тенденциями в системе воздушного транспорта. В рамках этих изменений особое значение приобретает внедрение дронов или беспилотных летательных аппаратов. Ранее используемые только в военных или специальных областях, дроны теперь широко используются в гражданской авиации, логистических услугах, мониторинге окружающей среды, сельском хозяйстве, воздушном наблюдении, обеспечении безопасности и многих других областях. Эта тенденция создает необходимость более системного и эффективного управления деятельностью дронов, их интеграции в инфраструктуру воздушного транспорта.

Ключевые слова: дроны, цифровизация, воздушный транспорт, интеграция, логистические системы, авиационные инновации, беспилотные летательные аппараты, безопасность на транспорте, современные технологии, информационные системы в авиации.

Abstract: The rapid development of technology is currently making fundamental changes in the transport sector. In particular, the widespread use of modern information and communication technologies, digitization and automation of processes are becoming the main trends in the air transport system. Within the framework of these

changes, the introduction of drones or unmanned aerial vehicles is of particular importance. Previously used only in military or special areas, drones are now widely used in civil aviation, logistics services, environmental monitoring, agriculture, aerial surveillance, security and many other areas. This trend creates the need for more systematic and effective management of drone activities, their integration into the air transport infrastructure.

Keywords: drones, digitization, air transport, integration, logistics systems, aviation innovations, unmanned aerial vehicles, transport safety, modern technologies, information systems in aviation.

KIRISH

Dronlar faoliyatini raqamlashtirish deganda mazkur uchuvchisiz apparatlar boshqaruvi, ekspluatatsiyasi, jarayonlarni nazorat qilish va tahlil qilishning zamonaviy elektron vositalar asosida olib borilishini tushunish kerak. Buning uchun maxsus dasturiy platformalar, sun'iy intellekt yordamida boshqaruv tizimlari, ma'lumotlarni saqlash va uzatish imkoniyatlarini kengaytiradigan bulutli texnologiyalar joriy qilinmoqda. Raqamlashtirish jarayoni dronlarning havo harakatida ishtirokini to'liq nazorat qilish, ularning harakatlanish trayektoriyasini avtomatik ravishda qayd etish, xavfsizlikni oshirish, inson omilidan kelib chiqadigan xatolarning oldini olishga yordam beradi. Integratsiyalash esa raqamlashtirilgan dronlarni havo transporti tizimiga moslashuvchan uyg'unlashtirish, ya'ni dronlar va an'anaviy aviatsiya vositalarining harakatini yagona boshqaruv tizimi doirasida muvofiqlashtirish demakdir. Bu jarayon doirasida dronlarning havo marshrutlarida harakatlanishini boshqarish, transport oqimini intellektual tarzda tashkil qilish, axborot almashinuvini soddalashtirish va tezlashtirish imkoniyatlari paydo bo'ladi. Integratsiyalash natijasida butun havo transporti infratuzilmasi yaxlit bir tizimga birlashadi, bu esa umumiy transport samaradorligini oshiradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Raqamlashtirish va integratsiyalash bilan bog'liq jarayonlarda eng muhim omillardan biri ta'minlangan xavfsizlik va monitoringni kuchaytirish, har bir uchuvchisiz apparatning joylashuvi, statusi va harakatini uzluksiz tarzda kuzatib borish imkoniyatining yaratilishidir. Maxsus monitorlar, geolokatsiya texnologiyalari va avtomatik signalizatsiya tizimlari dronlar harakatining doimiy nazoratini ta'minlashga xizmat qiladi. Shu orqali noxush holatlarga zudlik bilan javob berish, avariya vaziyatlar oldini olish, uchishlar xavfsizligini oshirish amalga oshiriladi. Bundan tashqari, dronlarni havo transporti tizimiga integratsiyalashda muhandislik va dasturiy ta'minot sohasida ham yangi yondashuvlarni talab etadi. Havo harakatini avtomatik tartibga soluvchi dasturiy majmualar, sun'iy intellektga asoslangan qaror qabul qilish tizimlari, real vaqt rejimida ma'lumotlar almashinuvi uchun kommunikatsion protokollar ishlab chiqilmoqda. Bu esa butun tizim faoliyatida inson omilini

kamaytirish, jarayonlarni avtomatlashtirish va takrorlanadigan, zamonaviy boshqaruv usullarini joriy qilish imkonini beradi. Ayniqsa, transport sohasidagi tezkor monitoring va ma'lumotlar tahlili, uchish parametrlari bo'yicha dasturiy optimallashtirish usullari sohaning samaradorligini oshiradi [1].

Dronlar faoliyatining raqamlashtirilishi orqali havo transporti sohasida keng qamrovli axborot bazalari shakllanadi. Bu ma'lumotlar nafaqat real vaqt rejimida tahlil qilinadi, balki statistik va analitik tadqiqotlar uchun judayam muhim asos vazifasini o'taydi. Axborotlarni maxsus blokcheyn texnologiyasi yordamida saqlash, uzatish va himoyalash esa axborot xavfsizligini yuqori darajaga olib chiqadi. Yana bir muhim jihat shundaki, raqamlashtirish va integratsiyalash jarayonlari dronlarni boshqaruv organlari, operatorlar, logistik kompaniyalar va foydalanuvchilar o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri va samarali axborot almashinuvini tashkil etadi. Masalan, biror dron uchishidan oldin barcha zarur ma'lumotlar avtomatik tarzda markaziy tizimga yuboriladi, ruhsatlar tezlashtiriladi, real vaqt rejimida dronning harakati monitoring qilinadi. Agar kerak bo'lsa, xavfsizlik darajasi bo'yicha ogohlantirishlar yoki tezkor cheklovlar joriy qilinadi [2].

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Havo transport tizimining dronlarga integratsiyalashuvi muqarrar ravishda yangi normativ-huquqiy hujjatlarni ishlab chiqishni ham talab qiladi. Uchuvchisiz uchish apparatlari harakati uchun maxsus standartlar, licenziyalar, to'siqlar, traektoriyalar va boshqa texnik mezonlar yaratiladi. Shuningdek, davlat organlari va xususiy kompaniyalar o'rtasida hamkorlik, ma'lumot almashinuvi va koordinatsiya darajasi oshiriladi. Bu esa umumiy tizim samaradorligini ko'taradi, barcha jarayonlarning shaffofligi va aniqligini ta'minlaydi. Dronlar faoliyatining to'liq raqamlashtirish va integratsiyalash jarayonlari iqtisodiy samaradorlikni ham oshiradi. Chunki avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari ishchi kuchi va operatsion xarajatlarni kamaytiradi, ishonchlilik va tezlik darajasini oshiradi, logistika va pochta tashish sohalarida yangi imkoniyatlar ochadi. Maxsus monitoring platformalari, sun'iy yo'ldoshlar va geolokatsiya texnologiyalari yordamida yuklarni kuzatish va yetkazib berish xizmatlari zamonaviy bosqichga ko'tariladi. Shu orqali, transport sohasida va butun iqtisodiyotda tarmoqaro kooperatsiya va innovatsion yondashuvlar shakllanadi [3].

Dronlarni havo transporti tizimiga integratsiyalash jarayonlarida inson resurslarini tayyorlash, malakali operatorlar va dasturchilarni yetishtirish, shu soha bo'yicha ilmiy izlanishlarni kengaytirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shuningdek, dronlar faoliyatiga oid sanoat infratuzilmasini rivojlantirish, zamonaviy boshqaruv usullari va texnologiyalarni soha amaliyotiga tatbiq qilish keng imkoniyatlar ochadi. Raqamlashtirish natijasida havo transportidagi jarayonlarni real vaqt rejimida kuzatib borish, favqulodda holatlarni aniqlash, samarali boshqarish va

barcha qatnashchilar hamda manfaatdor tomonlarning o'zaro axborot almashinuvi bir necha bor yaxshilanishiga olib keladi. Dronlarning integratsiyasi orqali katta hajmdagi yuk va axborotlarni qisqa muddatlarda yetkazib berish, yuqori tezlik va xavfsizlikda operatsiyalarni amalga oshirish imkoniyati vujudga keladi. Bundan tashqari, ekologik omillar, energotejamkorlik va avtomatik marshrutlashtirish yordamida atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish, transport oqimini optimallashtirish va foydalanuvchilar uchun yangi xizmatlarni joriy qilish mumkin bo'ladi [4].

Barcha shu jarayonlar dronlar faoliyatining aniq, ishonchli, xavfsiz va samarali bo'lishi uchun zamonaviy raqamli infratuzilmani kuchaytirishni talab etadi. Bu yerda sun'iy intellekt va bulutli texnologiyalarning ahamiyati har qachongidan ortmoqda. Dasturiy platformalardan foydalanish orqali monitoring, boshqaruv, analiz va optimallashtirish texnologiyalari sohani yangi darajaga olib chiqadi. Ma'lumotlarni real vaqt rejimida tahlil qilish va optimal qarorlar qabul qilish uchun ilg'or texnologiyalar joriy qilinmoqda. Shu tarzda, dronlarni havo transport tizimiga raqamlashtirmasdan va integratsiyalashsiz tasavvur qilish qiyinlashib bormoqda. Ayrim holatlarda dronlar ko'pligi, ularning har xil operatorlar tomonidan boshqarilishi, marshrutlar kesishuvi, signal uzilishi va shunga o'xshash muammolar yuzaga kelishi mumkin. Jarayonlarni to'liq raqamlashtirish va avtomatlashtirish ushbu muammolarni bartaraf etishga yordam beradi. Bu borada geolokatsiya tizimlari, xavfsizlik aloqalari, favqulodda holatlarni aniqlash algoritmlarining ishlab chiqilishi ijobiy natija beradi. Shu bilan birga, barcha texnik va boshqaruv elementlari bir butun yagona ekotizimga birlashtiriladi [5].

Havo transporti tizimida dronlar faoliyatining raqamlashtirish va integratsiyalash jarayoni nafaqat texnik va boshqaruv muammolarini hal qilish, balki butun transport tizimi samaradorligini oshirishga yordam beradi. Hozirgi hamda kelajakda bu soha raqamli infratuzilma, sun'iy intellekt va avtomatik boshqaruv tizimlariga tayanib rivojlanadi. O'z navbatida, yangi normativ-huquqiy bazaning yaratilishi, yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash, sohada innovatsion yondashuvlarning joriy qilinishi transport tarmog'ining sifat jihatidan yangi bosqichga chiqishiga olib keladi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, havo transporti tizimida dronlar faoliyatini raqamlashtirish va integratsiyalash zamonaviy texnologik taraqqiyotning muhim yo'nalishidir. Bu jarayon soha uchun keng qamrovli imkoniyatlar ochib beradi, transport infratuzilmasini modernizatsiya qilish, barcha jarayonlarni avtomatlashtirish, xavfsizlik va samaradorlikni oshirish imkonini yaratadi. Havo transporti tizimining raqamli boshqaruvi va dronlarning integratsiyasi orqali yangi xizmat turlari paydo bo'ladi, iqtisodiy va logistika jarayonlari tezlashadi, axborot almashinuvi yengillashadi. Shu bilan birga, dronlarning xavfsizligi va samaradorligini ta'minlash, sohada ilg'or texnologiyalarni tatbiq etish va doimiy nazorat tizimini shakllantirish

hozirgi zamonning eng dolzarb vazifalaridan biridir. Mazkur jarayonlar natijasida mamlakatimiz havo transporti tizimi zamon talablariga mos ravishda rivojlanadi hamda salohiyati yanada ortadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abdugʻaniyev, J. (2020). “Raqamli iqtisodiyot sharoitida transport tizimini rivojlantirishning ustuvor yoʻnalishlari.” *Innovatsion Taraqqiyot Jurnal*i, 4(2), 112-119.
2. Ahmedov, R. (2018). “Oʻzbekiston havo transporti sohasida zamonaviy texnologiyalarni joriy qilish.” *Transport va Logistika*, 3(1), 72-80.
3. Alimov, U. (2019). “Dronlar va uchuvchisiz apparatlar boshqaruv tizimini raqamlashtirish.” *Axborot Texnologiyalari*, 11(3), 65-71.
4. Bazarov, D. (2021). “Transport infratuzilmasini raqamlashtirish va uning innovatsion rivojlanishi.” *Oʻzbekiston Transporti*, 15(2), 88-93.
5. Ergashev, Q. (2022). “Dronlarni fuqarolik aviatsiyasida qoʻllash imkoniyatlari va yondashuvlari.” *Aviatsiya Innovatsiyalari*, 9(1), 38-47.
6. Joʻraqulov, M. (2019). “Havo transportida raqamlashtirish va xavfsizlik tamoyillari.” *Ilmiy Texnika Axborotnomasi*, 8(4), 28-34.
7. Qilichev, E. (2021). “Yangi avlod dron va robot tizimlarini sanoatda qoʻllash.” *Zamonaviy Texnologiyalar*, 13(2), 50-56.