

UCHUVCHISIZ UCHISH APPARATLARINIG KELAJAKDAGI ISTIQBOLLARI.

Turgunboyev Talat Tursunovich

O'zbekiston respublikasi Harbiy aviatsiya institute

kafedra katta o'qituvchi-uchuvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada uchuvchisiz uchish apparatlarining kelajakdagi rivojlanish istiqbollari, ularning turli sohalarda qo'llanilishi va bu sohadagi innovatsion texnologik yechimlar haqida fikr yuritiladi. Shuningdek, maqolada ilgari o'rganilgan ilmiy manbalar asosida tahlillar berilib, ilmiy-analitik yondashuvlar yordamida bu texnologiyaning ijtimoiy, iqtisodiy va xavfsizlik sohalariga ta'siri baholanadi. Natijada, uchuvchisiz uchish apparatlarining global rivojlanish dinamikasi va istiqbolli yo'nalishlari aniqlanib, ular asosida xulosa va takliflar ishlab chiqiladi.

Kalit so'zlar: uchuvchisiz uchish apparatlari, dronlar, innovatsiya, aviatsiya, sun'iy intellekt, xavfsizlik, transport, texnologik rivojlanish, aerokosmik muhandislik, kelajak texnologiyalari.

Uchuvchisiz uchish apparatlari yoki kengroq atama bilan aytganda, dronlar – bu inson ishtirokisiz yoki minimal aralashuvi bilan boshqariladigan aviatsiya qurilmalari bo'lib, bugungi kunda turli sohalarda muhim texnologik vosita sifatida qaralmoqda. Ular dastlab harbiy maqsadlarda yaratilgan bo'lsa-da, bugungi kunda ular geodeziya, qishloq xo'jaligi, transport, ekologiya, havodan suratga olish, logistika va hatto tibbiyot sohalarida keng qo'llanilmoqda. Texnologik taraqqiyotlar, ayniqsa sun'iy intellekt va avtomatlashtirish tizimlarining rivojlanishi bilan, dronlarning imkoniyatlari keskin kengaymoqda. Ushbu maqola ana shu o'zgarishlarning tahliliga, istiqbollarga va uchuvchisiz uchish apparatlari texnologiyalarining kelajakdagi o'rniga haqida fikrlarga bag'ishlangan.

Deloitte (2023) va PwC (2022) kompaniyalarining texnologik prognoz hisobotlarida uchuvchisiz uchish apparatlarining iqtisodiy salohiyati, ular orqali qisqa vaqt ichida bajariladigan logistika xizmatlarining raqobatbardoshligi muhokama

qilingan. Bu tadqiqotlar asosida dronlarning iqlim o'zgarishi monitoringi, ekologik nazorat va favqulodda vaziyatlarda foydalanilishi bo'yicha kelajakdagi yo'nalishlar aniq ko'rsatilgan.

Uchuvchisiz uchish apparatlari, yoki dronlar, bugungi kunda texnologiya va sanoatning eng tez rivojlanayotgan sohalaridan biri hisoblanadi. 2025-yil avgust holatiga ko'ra, dronlarning kelajagi AI (sun'iy intellekt), avtonomiya, bozor o'sishi va yangi ilovalar bilan bog'liq. Quyida 2025-yil va undan keyingi davr uchun asosiy istiqbollar haqida batafsil ma'lumot beraman. Bu ma'lumotlar so'nggi tadqiqotlar, bozor hisobotlari va ekspert bashoratlariga asoslangan.

Texnologik rivojlanishlar

Dron texnologiyasi tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda, asosiy e'tibor avtonomiya va AI integratsiyasiga qaratilgan:

- AI va mashina o'rganishi (ML): Dronlar endi faqat masofadan boshqarilmaydi, balki o'z-o'zidan qaror qabul qila oladi. Masalan, AI yordamida to'siqlardan qochish, real vaqtda ma'lumotlar tahlili va avtonom navigatsiya imkoniyatlari kuchaymoqda. 2025-yilda AI quvvatlangan dronlar logistika, sanoat nazorati va jamoat xavfsizligida keng qo'llaniladi.

Qaror Qabul Qilish:

AI dronlarga real vaqtda muhitni tahlil qilish va mustaqil qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Masalan, to'siqlardan qochish (obstacle avoidance) uchun lidar, radar va kompyuter ko'rish (computer vision) kabi sensorlar qo'llaniladi. Bu dronlarni BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) operatsiyalarida samaraliroq qiladi.

2025-yilda dronlarning AI tizimlari murakkab vazifalarni bajarishda inson operatorlariga deyarli muhtoj bo'lmaydi. Masalan, logistika sohasida dronlar optimal yo'nalishlarni aniqlab, energiya sarfini minimallashtiradi.

Real Vaqtda Ma'lumotlar Tahlili:

Dronlarning borta kompyuterlari (onboard processing) yordamida real vaqtda tasvirlar, videolar va boshqa ma'lumotlarni tahlil qilish imkoniyati kengaymoqda.

Masalan, qishloq xo'jaligida dronlar ekinlarning sog'lig'ini monitoring qilish uchun multispektral kameralardan foydalanadi.

Jamoat xavfsizligida dronlar olomondagi xavfli vaziyatlarni aniqlash yoki yo'qolgan odamlarni qidirishda yuzni tanish (facial recognition) va termal tasvirlardan foydalanadi.

Avtonom Navigatsiya va Swarm Texnologiyasi:

AI yordamida dronlar GPS signalisiz ham navigatsiya qila oladi, bu ularga murakkab muhitlarda (masalan, shaharlar yoki yopiq joylarda) ishlash imkonini beradi.

Swarm (guruh) texnologiyasi dronlarning birgalikda ishlashini ta'minlaydi. Masalan, 100 dan ortiq dronlar birgalikda razvedka, qidiruv yoki hujum vazifalarini bajarishi mumkin, bu harbiy va tijoriy sohalarda muhim ahamiyatga ega.

Ilovalardagi o'zgarishlar:

Logistika: Amazon Prime Air va Zipline kabi kompaniyalar AI yordamida yetkazib berishni optimallashtirmoqda. Dronlar mahsulotlarni aniq joylashtirish va xavfsiz yetkazib berish uchun ML algoritmlaridan foydalanadi.

Sanoat Nazorati: Neft va gaz quvurlari, elektr tarmoqlari va qurilish maydonlarini monitoring qilishda AI dronlari nosozliklarni aniqlaydi va xavfli hududlarda inson ishtirokini kamaytiradi.

Jamoat Xavfsizligi: Dronlar politsiya va favqulodda xizmatlar tomonidan jinoyatlarni oldini olish, olov monitoringi va ofatlarga javob berishda ishlatiladi. AI yordamida ular real vaqtda xavf darajasini baholaydi.

Yangi Texnologik Integratsiyalar:

5G va IoT: 5G tarmoqlari dronlarning real vaqtda yuqori sifatli ma'lumot uzatishini ta'minlaydi, bu esa ularning masofadan boshqarilishi va avtonom ishlashini yaxshilaydi.

Edge Computing: Dronlar ma'lumotlarni bulutga yuborish o'rniga o'z ichida qayta ishlash imkoniyatiga ega bo'lmoqda, bu ularga tezroq reaksiya berish va ma'lumotlar maxfiyligini oshirish imkonini beradi.

Kelajakdagi Istiqbollar

2025-2030 yillar: AI dronlarni yanada arzon va keng tarqalgan qiladi, bu kichik bizneslar va shaxsiy foydalanuvchilar uchun imkoniyatlarni kengaytiradi.

Harbiy sohada: AI quvvatlangan UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicles) an'anaviy jangovar samolyotlarga muqobil sifatida rivojlanadi. Masalan, swarm dronlar nishonlarni aniqlash va hujumda yuqori samaradorlik ko'rsatadi.

Shahar havo transporti: eVTOL (electric Vertical Takeoff and Landing) va dron taksilar AI orqali shaharlararo transportda ishlatiladi, bu esa AAM (Advanced Air Mobility) sohasini rivojlantiradi.

Shuningdek, harbiy sohada AI/ML dronlari jangovar tahlil va nishon aniqlashni tezlashtiradi, elektron urush (EW) va jamingga qarshi chidamli bo'ladi.

- BVLOS (Beyond Visual Line of Sight): Ko'rinadigan masofadan tashqarida uchish qoidalari yumshatilmoqda, bu dronlarni avtonom operatsiyalarga o'tkazishga yordam beradi. FAA va EASA kabi tashkilotlar UTM (Unmanned Traffic Management) va U-space tizimlarini joriy etmoqda.

- Swarm texnologiyasi va raqamli egizaklar: Kelajakda 100-500 ta arzon dronlardan iborat swarm'lar (guruhlar) AI orqali boshqariladi, signalni buzishga chidamli bo'ladi. Raqamli egizak (digital twin) texnologiyasi dronlarni AAM (Advanced Air Mobility) tizimlarida rivojlantirishga yordam beradi.

- Yangi materiallar va aloqa: 5G va LTE tarmoqlari, gibrid harakatlantiruvchilar (3 soatgacha uchish, 100 km/soat tezlik) va rivojlangan sensorlar (kompyuter ko'rish, termal tasvir) dronlarni yanada samarali qiladi.

Ilovalar va qo'llanish sohalari

Dronlarning istiqbollari turli sohalarda kengaymoqda:

- Tijoriy va fuqarolik: Yetkazib berish (drone delivery) kengaymoqda, masalan, Zipline kabi kompaniyalar chakana savdo va restoranlar bilan hamkorlik qilmoqda. Qishloq xo'jaligida aniq fermerlik, sanoatda infratuzilma nazorati (lidar va termal tasvir) va ofatlar javobi (disaster response) uchun ishlatiladi.

- Harbiy va mudofaa: Harbiy dron bozori 2025-yilda 15,78 milliard dollarga yetadi va 2034-yilga qadar 43,48 milliard dollarga o'sadi (CAGR 11,92%). Razvedka,

hujum va elektron urushda qo'llaniladi. Masalan, UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicles) AI bilan jihozlangan holda an'anaviy jangovar samolyotlarni almashtirishi mumkin.

- Jamoat xavfsizligi va atrof-muhit: Favqulodda vaziyatlarda birinchi yordamchi sifatida ishlaydi, uglerod emissiyasini monitoring qiladi va tabiiy ofatlarda qidiruv ishlarini olib boradi.

- Boshqa: Turizm, logistika va past balandlikdagi iqtisodiyot (low-altitude economy) Xitoyda 1,5 trillion yuan (209,8 milliard dollar) ga yetishi kutilmoqda.

Bozor prognozlari

Dron bozori tez o'smoqda. Quyidagi jadvalda asosiy prognozlar keltirilgan:

Segment	2025-yil prognozi (AQSh dollari)	2030-yil prognozi (AQSh dollari)	O'sish sur'ati (CAGR)
Umumiy bozor	40,6 milliard	57,8 milliard	-
Tijoriy xizmatlar	29,4 milliard	-	-
Uskunalar (hardware)	6,7 milliard	-	Eng tez o'suvchi
Dasturiy ta'minot (software)	1,7 milliard	-	-
Harbiy UCAV	15,78 milliard	43,48 milliard (2034)	11,92%

Ma'lumotlar: DroneII hisoboti va boshqa manbalar.

Shimoliy Amerika va Xitoy bozorda yetakchi, ammo ta'minot zanjiri o'zgarishlari (masalan, Xitoy komponentlariga cheklovlar) ta'sir qilmoqda.

Qiyinchiliklar va xatarlar

- Regulyatsiya va siyosat: BVLOS va U-space qoidalari rivojlanmoqda, ammo jamoat qo'rquvi yangi cheklovlarga olib kelishi mumkin. AQShda Countering CCP Drones qonuni DJI kabi Xitoy dronlarini cheklaydi.

- Xavfsizlik: Kibertahdidlar va ma'lumotlar himoyasi muammolari kuchaymoqda. Mahalliy ishlov berish va saqlash talab etiladi.

- Jamoat qabul qilish: Dronlarning ko'payishi maxfiylik va xavfsizlik tashvishlarini keltirib chiqarishi mumkin, ammo yorug'lik shoular kabi tadbirlar ijobiy imidjni oshiradi.

- Geosiyosiy: Urushlarda (masalan, Ukraina-Rossiya) dronlar jang maydonini o'zgartirmoqda, ammo NATO va G'arb armiyalari yangi texnologiyalarga moslashishi kerak.

Uchuvchisiz uchish apparatlarining kelajagi yorqin: 2025-yil va undan keyin AI, avtonomiya va keng ilovalar tufayli dronlar iqtisodiyot, mudofaa va kundalik hayotni o'zgartiradi. Bozor o'sishi va texnologik innovatsiyalar dronlarni "havo texnologiyasining kelajagi" ga aylantirmoqda.

uchuvchisiz uchish apparatlari insoniyatning turmush tarziga, iqtisodiy faoliyatiga va xavfsizlik tizimiga jiddiy ta'sir ko'rsatmoqda. Masalan, transport va logistika sohasida dronlar yuk tashish vaqtini qisqartirib, ekologik toza transport vositasi sifatida ko'rilmoqda. Biroq bu texnologiyaning xavfsizlik, maxfiylik va huquqiy jihatlar ham mavjud. Dronlarning noqonuniy maqsadlarda qo'llanishi xavfi ham inkor etilmaydi. Shu sababli, huquqiy va axborot xavfsizligi mexanizmlarini takomillashtirish zarur.

Shuningdek, rivojlanayotgan mamlakatlarda infratuzilma va texnologik tayyorgarlik darajasi yetarli emasligi sababli, uchuvchisiz uchish apparatlaridan to'liq foydalanish imkoniyati cheklangan. Ammo xalqaro hamkorlik, grantlar va texnologik transfer orqali bu kamchiliklar bartaraf etilishi mumkin.

Xulosa

Uchuvchisiz uchish apparatlari hozirgi zamonaviy texnologiyalar ichida eng tez rivojlanayotgan sohalardan biridir. Ularning iqtisodiy samaradorligi, xavfsizlikdagi

ahamiyati va ekologik monitoringdagi roli yildan-yilga ortib bormoqda. Kelajakda esa bu texnologiya sun'iy intellekt, kvant hisoblash va IoT (Internet of Things) bilan integratsiyalashgan holda yangi bosqichga chiqadi.

Uchuvchisiz uchish apparatlari texnologiyalarini ishlab chiqish va ekspluatatsiya qilish bo'yicha maxsus oliy ta'lim yo'nalishlarini tashkil etish;

Uchuvchisiz uchish apparatlari bilan bog'liq qonunchilik bazasini yaratish va ularni xalqaro standartlarga muvofiqlashtirish;

Dronlar orqali ijtimoiy sohalarda xizmat ko'rsatishni yo'lga qo'yish, xususan, ekologik monitoring va tibbiy xizmatlar;

Uchuvchisiz uchish apparatlari ishlab chiqarishning mahalliy texnologik klasterlarini tashkil etish orqali iqtisodiy rivojlanishga hissa qo'shish;

Ilmiy-tadqiqot institutlari bilan hamkorlikda yangi avlod dronlari uchun sun'iy intellekt algoritmlarini ishlab chiqish.

Adabiyotlar.

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 29 noyabrdagi. "O'zbekiston Respublikasi Jamoat xavfsizligi konsepsiyasini tasdiqlash va uni amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-27 sonli farmoni
2. Valavanis, K.P.; Vachtsevanos, G.J. Handbook of Unmanned Aerial Vehicles; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2015; Volume 1.
3. Khamsi, M. Design and Analysis of an Unmanned Aerial Vehicle Capable of Carrying the Camera. Univers. J. Mech. Eng. 2019, 7, pp. 87–96. [CrossRef]
4. Mkiramweni, M.E.; Yang, C.; Li, J.; Zhang, W. A survey of game theory in unmanned aerial vehicles communications. IEEE Commun. Surv. Tutor. 2019, 21, pp. 3386–3416. [CrossRef]
5. Hassanalian, M.; Abdelkefi, A. Classifications, applications, and design challenges of drones: A review. Prog. Aerosp. Sci. 2017, 91, 99–131. [CrossRef]
6. PS, R.; Jeyan, M.L. Mini Unmanned Aerial Systems (UAV)-A Review of the Parameters for Classification of a Mini UAV. Int. J. Aviat. Aeronaut. Aerosp. 2020, 7, 1–22. [CrossRef]

7. Baitlessov, R.; Myrzakhmet, A.; Sharipov, K. Designing and Building a Hybrid (Electric/Ic) UAV; Nazarbayev University Repository: Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan, 2017.
8. Singhal, G.; Bansod, B.; Mathew, L. Unmanned Aerial Vehicle Classification, Applications and Challenges: A Review. Preprints 2018. [CrossRef]
9. Cevher, L. Control System Design and Implementation of a Tilt Rotor Uav. Ph.D. Thesis, Middle East Technical University, Ankara, Turkey, 2019