Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

EKIPAJSIZ TRANSPORT VOSITALARNING ZAMONAVIY IMKONIYATLARI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Shermatov Alisher Anarbayevich
Jamoat havfsizligi universiteti
mustaqil izlanuvchisi
E-mail: rustikvova@gmail.com
https://orcid.org/0009-0005-4196-6631
https://doi.org/10.5281/zenodo.23230556

Annotatsiya

Maqolada ekipajsiz transport vositalarining (uchuvchisiz uchish apparatlari - UUA, ekipajsiz quruqlik vositalari – EQV, ekipajsiz suzuvchi vositalar - ESV) zamonaviy texnologik imkoniyatlari va rivojlanish istiqbollari tahlil qilingan. Tadqiqotda ochiq manbalar, xalqaro tashkilotlar hisobotlari va ilmiy sharhlar o‘rganilgan. Natijada, ushbu vositalarning asosiy afzalligi xavfli vazifalarni inson ishtirokisiz bajarish, cheklovlari esa aloqa, kiberxavfsizlik va energetik ta’minot ekanligi asoslandi. Kelajakda ular turli muhitlarda (havo, quruqlik, suv yuzasi, suv osti) faoliyat yurituvchi ekipajsiz vositalarning yagona tarmoqqa birlashgan, o‘zaro ma’lumot almashadigan va sun’iy intellekt yordamida birgalikda qaror qabul qiladigan murakkab tizimga aylanishi prognoz qilindi.

Kalit so‘zlar: ekipajsiz vosita, operator, UUA, EQV, ESV, avtonom, sun’iy intellekt, sensor, kiberxavfsizlik.

Аннотация

В статье проанализированы современные технологические возможности и перспективы развития беспилотных транспортных средств (беспилотные летательные аппараты – БПЛА, беспилотные наземные транспортные средства – БНТС, беспилотные плавательные средства – БПС). В исследовании изучены открытые источники, отчёты международных организаций и научные обзоры. В результате обосновано, что основным преимуществом данных средств является выполнение опасных задач без участия человека, а ограничениями выступают связь, кибербезопасность и энергообеспечение. Прогнозируется, что в будущем они превратятся в сложную систему, объединяющую беспилотные средства, действующие в различных средах (воздух, суша, водная поверхность, подводная среда), объединённые в единую сеть, обменивающиеся данными и совместно принимающие решения с помощью искусственного интеллекта.

Ключевые слова: беспилотное транспортное средство, оператор, БЛА, БНТС, БНС, автономный, искусственный интеллект, сенсор, кибербезопасность.

Abstract

The article analyzes the modern technological capabilities and development prospects of uncrewed transport vehicles (Unmanned Ground Vehicles - UGV, Unmanned Marine Vehicles - UMV, Unmanned

Aerial Vehicles - UAV). The study examined open sources, reports from international organizations, and scientific reviews. As a result, it was substantiated that the main advantage of these vehicles is performing dangerous tasks without human involvement, while the limitations are communication, cybersecurity, and energy supply. It is predicted that in the future they will evolve into a complex system integrating uncrewed vehicles operating in various environments (air, land, water surface, underwater), united in a single network, exchanging data, and jointly making decisions with the help of artificial intelligence.

Keywords: unnamed vehicle, operator, UAV, UGV, UMV, autonomous, artificial intelligence, sensor, cybersecurity.

Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektning rivojlanishi transport tizimlarini tubdan o'zgartirmoqda. An'anaviy tizimlarda inson operatori markaziy rol o'ynasa, ekipajsiz vositalarda boshqaruv masofaviy yoki avtonom algoritm orqali amalga oshiriladi. Ekipajsiz tizimlar harakat muhitiga ko'ra to'rt turga bo'linadi: havo, quruqlik, suv yuzasi va suv osti [1][2].

Dastlab harbiy maqsadlarda qo'llangan ushbu vositalar bugun qishloq xo'jaligi, logistika, ekologik monitoring va favqulodda vaziyatlarda ham keng ishlatilmoqda. NATOning avtonomiya bo'yicha rejasi ushbu tizimlarni texnologik ustunlik va mudofaa salohiyatini oshirish vositasi sifatida belgilaydi [3][4]. Maqolaning maqsadi – ekipajsiz vositalarning imkoniyatlari, cheklovlari va kelajak rivojlanish yo'nalishlarini tahlil qilishdir.

Tadqiqot sifat jihatidan tavsifiy-tahliliy yondashuvga asoslangan. 2020–2026-yillarda chop etilgan ilmiy maqolalar, xalqaro tashkilotlarning tahliliy hisobotlari o'rganildi [1][3][5]. Manbalar quyidagi mezonlar bo'yicha tanlandi:

ekipajsiz havo, quruqlik va dengiz vositalariga bevosita aloqadorlik;

avtonom, sun'iy intellekt, navigatsiya va xavfsizlik masalalarini qamrab olish;

ochiq va tekshirilishi mumkin bo'lgan institutsional manba bo'lishi.

Tahlil uchun kontent-tahlil va qiyosiy tahlil metodlari qo'llanildi. Manbalar avval transport turi (havo, quruqlik va suv) bo'yicha guruhlandi, so'ngra vazifalar, avtonom foliyat olib borish darajasi va joriy etish cheklovlari bo'yicha qiyoslandi.

Ekipajsiz vositalar harakat muhitiga qarab quyidagi turlarga ajratiladi va ularning asosiy imkoniyatlari farq qiladi:

Turi (xalqaro nomlanishi)	**Muhit**	**Asosiy imkoniyatlar**	**Qo'llanilishi**
UAV/UAS	Havo	Kuzatuv, xaritalash, yuk yetkazish	Qishloq xo'jaligi, favqulodda vaziyatlar
UGV	Quruqlik	Yuk tashish, kuzatuv olib borish, xavfli obyektlarni tekshirish	Logistika, konchilik, qutqaruv
USV	Suv yuzasi	Gidrografik kuzatuv, patrullash, ekologik monitoring	Portlar, suv havzalari

Turi (xalqaro nomlanishi)	Muhit	Asosiy imkoniyatlar	Qo‘llanilishi
UUV/AUV	Suv osti	Batimetrik o‘lchov, suv osti tadqiqotlarini olib borish	Okeanografiya, energetika

Ukraina-Rossiya urushi tajribasi shuni ko‘rsatdiki, taktik UUAlari dushman texnikasining 60–70% yo‘qotilishiga sabab bo‘lmoqda va jang maydonda 86% nishonlarni haqidagi ma’lumotlarni ta’minlab bermoqda [5]. Bu esa ularning zamonaviy urushdagi hal qiluvchi rolini tasdiqlaydi.

Zamonaviy ekipajsiz vositalar optik va infraqizil kameralar, lazerli masofani aniqlash qurilmalari, radar, navigatorlar, tezlanishi, burchak tezligi va yo‘nalishini o‘lchovchi elektronik qurilmalar bilan jihozlanadi. Biroq bitta sensor muhitni to‘liq baholashga yetarli bo‘lmaydi, shu sababli sensor-fuziya (ma'lumotlarni birlashtirish) qo‘llanadi. Bu yondashuv tuman, qorong‘ulik va yomg‘irli sharoitda ham navigatsiya barqarorligini oshiradi [2][6].

Sun’iy intellekt obyektlarni aniqlash, to‘siqlardan qochish va nosozliklarni oldindan bashorat qilishda muhim rol o‘ynaydi. NATO tahliliga ko‘ra, bortdagi sun’iy intellekt sensor ma'lumotlarini filtrlash va operatorga muhim axborotni uzatish imkonini beradi [3][7].

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, rivojlanish bitta platformadan ko‘ra, turli platformalar o‘rtasidagi hamkorlikka bog‘liq. Masalan, UUA yuqoridan hududni kuzatib, EQV uchun xavfsiz yo‘nalishni aniqlashi mumkin. Suvdagi tizimlarda UUA qirg‘oqni, ESV suv yuzasi va suv ostini tekshiradi [2][5].

2025-yilda taklif etilgan "Turli ekipajsiz vositalarni (UUA, EQV va ESV) yagona aqlli tizimga birlashtirish" konsepsiyasi turli turdagi ekipajsiz vositalarni yagona tizimda birlashtirishni nazarda tutadi [8]. Bunday tizimlarda vositalar ma'lumot almashadi va vazifalarni bir vaqtning o‘zida ravishda qayta taqsimlaydi.

Tahlil quyidagi asosiy cheklovlar mavjud:

aloqa barqarorligi – radioaloqa yoki sun’iy yo‘ldosh signalining uzilishi vazifa ijrosiga to‘sqinlik qilishi [5];

navigatsiya ishonchliligi – sun’iy yo‘ldosh signallarining pasayishi yoki aralashuv aniq joylashuvni qiyinlashtirishi [2];

kiberxavfsizlik – boshqaruv kanali va dasturiy ta’minot buzib kirish xavfi [3];

energetik cheklovla – akkumulyator sig‘imi qurulmaning faoliyat davomiyligini belgilashi [6];

huquqiy masalalar – insonlar hayotiga ta'sir qiluvchi qarorlarda javobgarlik va nazorati muhimdir [3][4].

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ekipajsiz vositalarning rivojlanishida asosiy o‘zgarish ularni alohida qurilmadan tarmoqqa ulangan ko‘p vazifali tizimga aylantirishdir. Ilgari dron yoki robot bitta vazifani bajaruvchi vosita sifatida ko‘rilgan bo‘lsa, hozir ular yagona axborot makonida ishlovchi "raqamli jamoa" sifatida qaralmog’i lozim.

Biroq yuqori mustaqillik har doim ham to‘liq inson aralashuvisiz ishlashni anglatmasligi kerak. Xavfsizlik nuqtai nazaridan yuqori xavfli qarorlarni inson nazorati ostida qoldirish maqsadga muvofiqdir. Shuning uchun istiqbolda "inson–mashina hamkorligi" modeli ustuvor bo‘lishi zarur.

Ikkinchi muhim yo‘nalish – arzon, modulli va ommaviy ishlab chiqariladigan vositalarga talab oshishidir. Modulli tuzilma (bitta platformaga turli xil vazifalarni bajarishga mo‘ljallanagan modullarni o‘rnata olish imkoniyati) bir platformani turli vazifalar uchun moslashtirish imkonini beradi va xarajatlarni kamaytiradi.

Uchinchi yo‘nalish – aloqa va hisoblash infratuzilmasining rivojlanishidir. 5G/6G, sun’iy yo‘ldosh aloqasi vositalarning ma’lumot almashish tezligini oshiradi. 6G tarmoqlari bo‘yicha tahlilda ekipajsiz vositalar nafaqat tarmoq xizmatidan foydalanuvchi, balki zarur paytda mobil aloqa tuguni (retranslyator) sifatida ham qatnashishi mumkin.

Ekipajsiz transport vositalari zamonaviy texnologik taraqqiyotning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ularning imkoniyatlari havo, quruqlik, suv yuzasi va suv ostidagi vazifalarni bajarishda tobora kengaymoqda. Izlanishlar quyidagi xulosalarga olib keldi:

ekipajsiz vositalarning eng katta afzalligi inson uchun xavfli va takrorlanuvchi vazifalarni avtomatlashtirish imkoniyatidir;

sensor-fuziya, sun’iy intellekt va chekka hisoblash texnologiyalari ularning avtonomligini oshiruvchi asosiy omillardir;

kelajakdagi ustuvor yo‘nalish alohida UAV, UGV yoki UUVni rivojlantirish emas, balki ularni yagona ko‘p domenli tizimga birlashtirishdir;

aloqa barqarorligi, kiberxavfsizlik va energiya zaxirasi rivojlanishning asosiy cheklovlari bo‘lib qoladi;

eng maqbul istiqbol yuqori mustaqillikga ega, biroq inson nazorati va javobgarlik tamoyillarini saqlovchi inson–mashina hamkorligi modelidir.

Kelgusida, ekipajsiz transport vositalari kelajakda transport, logistika, qutqaruv, sanoat va xavfsizlik tizimlarining ajralmas elementi bo‘lishi kutiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Qurolsizlanish bo‘yicha tadqiqotlar instituti (UNIDIR). Uchuvchisiz havo, quruqlik va dengiz tizimlari: To‘plam. Jeneva: UNIDIR, 2023. URL: https://unidir.org/publication/uncrewed-aerial-ground-and-maritime-systems-a-compendium/
2. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Qurolsizlanish bo‘yicha tadqiqotlar instituti (UNIDIR). Uchuvchisiz dengiz tizimlari: Qo‘llanma. Jeneva: UNIDIR, 2022. URL: https://unidir.org/files/2022-10/CAAP_UMS_Primer_Report_V04.pdf
3. Yevropa Parlamenti va Yevropa Ittifoqi Kengashi. 2021-yil 20-maydagi 2021/821-sonli Nizomi: Ikki maqsadli buyumlarni eksport qilish, vositachilik, texnik yordam, tranzit va uzatish ustidan Ittifoq nazorati rejimini joriy etish to‘g‘risida. Yevropa Ittifoqi rasmiy byulleteni, 2021. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R0821
4. Yevropol. Uchuvchisiz kelajak(lar): Uchuvchisiz tizimlar va ularning xavfsizlikka ta’siri. Gaaga: Yevropol, 2025. URL: https://www.europol.europa.eu/cms/sites/default/files/documents/The-Unmanned-Future-Report.pdf