JAMOAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDA UCHUVCHISIZ UCHISH APPARATLARIDAN SAMARALI FOYDALANISH TARTIBI

Jamoat xavfsizligi universiteti magistraturasi tinglovchisi

podpolkovnik **Mamatov Bekzod Avazovich**

Annotatsiya. Maqolada jamoat xavfsizligini ta’minlashda uchuvchisiz uchish apparatlaridan (UUA) foydalanishning nazariy asoslari, qo‘llash yo‘nalishlari, me’yoriy-huquqiy talablari va operatsion tartibi tahlil qilinadi. Xalqaro fuqaro aviatsiyasi tashkiloti (ICAO), Yevropa Ittifoqi va ilmiy manbalardagi yondashuvlar asosida UUAlardan foydalanishning besh bosqichli tartibi taklif etiladi: vazifani aniqlash va huquqiy asosni tekshirish; xavflarni baholash; ruxsat olish va muvofiqlashtirish; operatsiyani bajarish; ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish. Shuningdek, shaxsiy daxlsizlik, kiberxavfsizlik va ob-havo omillari bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish choralari hamda foydalanish samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari tizimi asoslab beriladi. Maqola natijalari ichki ishlar, favqulodda vaziyatlar va boshqa mas’ul idoralar faoliyatida UUAlarni joriy etishda foydalanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: uchuvchisiz uchish apparati, UUA, dron, jamoat xavfsizligi, xavflarni baholash, havo hududidan foydalanish, favqulodda vaziyatlar, shaxsiy daxlsizlik, samaradorlik ko‘rsatkichlari.

Аннотация. В статье анализируются теоретические основы, направления применения, нормативно-правовые требования и операционный порядок использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в обеспечении общественной безопасности. На основе подходов Международной организации гражданской авиации (ICAO), Европейского Союза и научных источников предлагается пятиэтапный порядок применения БПЛА: определение задач и проверка правовой основы; оценка рисков; получение разрешений и координация; выполнение операции; обработка и анализ данных. Также обосновываются меры по снижению рисков, связанных с неприкосновенностью частной жизни,

кибербезопасностью и погодными факторами, а также система показателей оценки эффективности их использования. Результаты статьи могут быть использованы в деятельности органов внутренних дел, чрезвычайных ситуаций и других уполномоченных ведомств при внедрении БПЛА.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, БПЛА, дрон, общественная безопасность, оценка рисков, использование воздушного пространства, чрезвычайные ситуации, неприкосновенность частной жизни, показатели эффективности.

Abstract. The article analyzes the theoretical foundations, application areas, regulatory requirements, and operational procedures of using unmanned aerial vehicles (UAVs) in ensuring public safety. Based on the approaches of the International Civil Aviation Organization (ICAO), the European Union, and scholarly sources, a five-stage procedure for UAV deployment is proposed: task definition and legal basis verification; risk assessment; authorization and coordination; operation execution; data processing and analysis. Furthermore, risk mitigation measures related to privacy, cybersecurity, and weather factors, as well as a system of performance evaluation indicators, are substantiated. The results of the article can be utilized in the activities of internal affairs, emergency response, and other competent authorities when introducing UAVs.

Keywords: unmanned aerial vehicle, UAV, drone, public safety, risk assessment, airspace utilization, emergency situations, privacy, performance indicators.

KIRISH

So‘nggi yillarda uchuvchisiz uchish apparatlari harbiy sohadan fuqarolik sohasiga keng o‘tib, jamoat xavfsizligini ta’minlash tizimining muhim texnik vositalaridan biriga aylandi. Shaharlarning kengayishi, ommaviy tadbirlar sonining ortishi, tabiiy va texnogen favqulodda vaziyatlar xavfi hamda yo‘l harakati xavfsizligiga bo‘lgan talabning kuchayishi tezkor, keng qamrovli va nisbatan arzon kuzatuv vositalariga ehtiyojni oshirmoqda [9; 10].

Shu bilan birga, UUAlardan nazoratsiz yoki tizimsiz foydalanish yangi xavflarni keltirib chiqaradi: havo harakati xavfsizligiga tahdid, fuqarolarning shaxsiy hayoti daxlsizligi buzilishi, ma’lumotlar sizib chiqishi, texnik nosozlik oqibatida odamlarga zarar yetishi [13; 14]. Shu sababli muammoning dolzarbligi nafaqat texnologiyani joriy etishda, balki undan foydalanishning aniq, huquqiy asoslangan va xavfsiz tartibini ishlab chiqishda namoyon bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi — jamoat xavfsizligi sohasida UUAlardan samarali va xavfsiz foydalanishning tizimli tartibini ilmiy asoslash. Maqsadga erishish uchun quyidagi **vazifalar** belgilandi:

–UUAlarning turlari va jamoat xavfsizligidagi funksional imkoniyatlarini aniqlash;
–xalqaro va milliy me’yoriy-huquqiy yondashuvlarni qiyosiy tahlil qilish;
–foydalanishning bosqichma-bosqich operatsion tartibini ishlab chiqish;
–asosiy xavflar va ularni kamaytirish choralarini tizimlashtirish;
–samaradorlikni baholash ko‘rsatkichlarini taklif etish.

Tadqiqot metodlari: ilmiy adabiyotlar va me’yoriy hujjatlarning kontent-tahlili, qiyosiy-huquqiy tahlil, tizimli yondashuv hamda xavflarni sifat jihatidan baholash usullari qo‘llanildi.

ASOSIY QISM

1. UUAlarning tasnifi va jamoat xavfsizligidagi funksional imkoniyatlari

ICAO hujjatlarida uchuvchisiz aviatsiya tizimi nafaqat uchish apparatining o‘zini, balki uni masofadan boshqarish stansiyasi, aloqa liniyalari va boshqa tarkibiy qismlarni o‘z ichiga olgan yagona tizim sifatida qaraladi [3; 4]. Shuning uchun jamoat xavfsizligi maqsadida foydalanishda faqat “dron”ni emas, balki butun tizimni — apparat, operator, dasturiy ta’minot va tashkiliy tartibni birgalikda baholash lozim.

Konstruktiv jihatdan UUAlar asosan ikki turga bo‘linadi: ko‘p rotorli (vertikal ko‘tarilish va havoda muallaq turish imkoniyatiga ega, shahar sharoiti va aniq kuzatuv uchun qulay) hamda qanotli (uzoq masofa va uzoq uchish vaqti talab etiladigan keng

hududlarni monitoring qilish uchun mos) [6; 7]. Ularga o‘rnatiladigan optik va issiqlik (termal) kameralar, yuklarni tashish mexanizmlari, ovoz kuchaytirgichlar jamoat xavfsizligi vazifalarining doirasini belgilaydi [9].

2. UUAlarni qo‘llash yo‘nalishlari

Ilmiy manbalar tahlili UUAlarning jamoat xavfsizligi sohasida quyidagi asosiy yo‘nalishlarda samarali ekanini ko‘rsatadi [8; 9; 10; 11; 12]. 1-jadvalda ular umumlashtirilgan.

1-jadval. UUAlarning jamoat xavfsizligi sohasidagi qo‘llanish yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Asosiy vazifa	Asosiy uskuna	Kutilayotgan samara
Ommaviy tadbirlar xavfsizligi	Olomon zichligini kuzatish, kirish-chiqish yo‘llarini nazorat qilish	Optik kamera, real vaqtli video uzatish	Vaziyatni oldindan baholash, tartibsizliklarning oldini olish
Favqulodda vaziyatlar (yong‘in, zilzila, suv toshqini)	Zarar ko‘rgan hududni tezkor razvedka qilish, jabrlanuvchilarni qidirish	Termal kamera, xaritalash dasturlari	Qutqaruv guruhlarining javob berish vaqtini qisqartirish
Qidiruv-qutqaruv ishlari	Yo‘qolgan shaxslarni topish, qiyin hududlarni ko‘zdan kechirish	Termal kamera, ovoz kuchaytirgich	Qidiruv vaqti va xodimlar xavfini kamaytirish

Yo‘nalish	Asosiy vazifa	Asosiy uskuna	Kutilayotgan samara
Tibbiy yordam	Zarur tibbiy buyumlarni (masalan, AED) yetkazib berish	Yuk tashish moduli	Shoshilinch yordam ko‘rsatish vaqtini qisqartirish [12]
Yo‘l harakati xavfsizligi	Yo‘l-transport hodisalarini qayd etish, tirbandlikni monitoring qilish	Optik kamera, GNSS	Hodisa joyini tez ochish, tirbandlikni boshqarish
Muhim obyektlar va chegara hududlarini muhofaza qilish	Perimetr bo‘ylab patrul qilish	Termal va optik kamera	Patrul xarajatlari va qamrov maydoni bo‘yicha samaradorlik

Eng muhim ustunliklardan biri — tezlik. Masalan, Shvetsiyada o‘tkazilgan tadqiqotda dron yordamida avtomatik tashqi defibrillyatorni yetkazib berish vaqti, an’anaviy tez yordam chaqiruvi bilan taqqoslanganda, qisqarishi mumkinligi ko‘rsatilgan [12]. Bu natijani mahalliy sharoitga bevosita ko‘chirib bo‘lmaydi, ammo UUAlarning tezkor reaksiya vositasi sifatidagi salohiyatini tasdiqlaydi.

3. Me’yoriy-huquqiy asos

Xalqaro darajada UUAlardan foydalanishning asosiy tamoyillari ICAOning 328-sonli sirkulyari va 10019-sonli qo‘llanmasida belgilangan: har bir uchish uchun mas’ul shaxs aniq bo‘lishi, apparat va operator talablarga muvofiq bo‘lishi, havo hududidan foydalanish muvofiqlashtirilishi shart [3; 4]. Yevropa Ittifoqining 2019/947-sonli

reglamenti esa operatsiyalarni xavf darajasiga qarab “ochiq”, “maxsus” va “sertifikatlangan” toifalarga ajratib, proporsional tartibga solish yondashuvini joriy etgan [5]. Maxsus toifadagi operatsiyalar uchun xavflarni baholashda JARUS tomonidan ishlab chiqilgan SORA metodologiyasidan keng foydalaniladi [6].

Milliy darajada havo hududidan foydalanish va fuqaro aviatsiyasi faoliyati O‘zbekiston Respublikasining Havo kodeksi bilan tartibga solinadi [1]. Kuzatuv jarayonida fuqarolarning shaxsiga oid ma’lumotlari (video, tasvir) to‘planishi sababli “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonun talablari ham ahamiyatli [2]. Amaldagi UUAlarga oid maxsus qoidalar tez-tez yangilanishi mumkinligi sababli, amaliyotda foydalanishdan oldin vakolatli organlarning joriy talablarini alohida tekshirish zarur.

4. Samarali foydalanishning besh bosqichli operatsion tartibi

Adabiyotlar va xalqaro me’yorlar tahlili asosida UUAlardan jamoat xavfsizligi maqsadida foydalanishning quyidagi tartibi taklif etiladi.

2-jadval. UUAlardan foydalanishning bosqichma-bosqich tartibi

Bosqich	Nomi	Asosiy harakatlar
1	Vazifani aniqlash va huquqiy asosni tekshirish	Vazifa maqsadi va zarurligini asoslash; UUA bu vazifa uchun eng maqbul vosita ekanini baholash; huquqiy asos va vakolatni tasdiqlash; ma’lumot yig‘ishning minimal hajmini belgilash.

Bosqich	Nomi	Asosiy harakatlar
2	Xavflarni baholash	Parvoz hududi (aholi zichligi, to‘siqlar), ob-havo, texnik holat, aloqa uzilishi va inson omili xavflarini baholash; xavfni kamaytirish choralari va favqulodda harakat rejasini (apparat yo‘qolishi, nazoratdan chiqishi) tuzish [5; 6].
3	Ruxsat olish va muvofiqlashtirish	Havo hududidan foydalanish uchun vakolatli organdan ruxsat olish; boshqa havo kemalari, yaqin atrofdagi tashkilotlar va ichki xizmatlar bilan muvofiqlashtirish; hududdagi aholini zarur hollarda xabardor qilish.
4	Operatsiyani bajarish	Parvoz oldi tekshiruvi (batareya, GNSS, aloqa, dasturiy ta’minot); malakali operator va kuzatuvchidan iborat ekipaj; parvoz davomida vizual va telemetrik nazorat; xavf yuzaga kelganda belgilangan protokolga muvofiq qaytarish yoki qo‘ndirish.
5	Ma’lumotlarni qayta ishlash va tahlil	Olingan ma’lumotni himoyalangan holda saqlash, kirish huquqini cheklash; saqlash muddati tugagach yo‘q qilish; hodisalar va xatolarni tahlil qilish; tajriba asosida tartibni yangilash.

Tartibning asosiy tamoyillari quyidagilardan iborat:

–**proporsionallik** — qo‘llaniladigan texnik imkoniyat vazifaning jiddiyligiga mos

bo‘lishi;

–**minimal ma’lumot yig‘ish** — faqat vazifa uchun zarur bo‘lgan tasvir va ma’lumotlar yig‘ilishi [13; 14];

–**inson nazorati** — qaror qabul qilishda, ayniqsa fuqarolarga nisbatan choralar ko‘rishda yakuniy javobgarlik operator va mas’ul shaxsda qolishi;

–**shaffoflik va hisobdorlik** — barcha parvozlar qayd etilishi va keyinchalik tekshirilishi mumkin bo‘lishi.

5. Asosiy xavflar va ularni kamaytirish choralari

UUAlarni joriy etishda yuzaga keladigan xavflar uch guruhga: texnik-operatsion, axborot va ijtimoiy-huquqiy xavflarga bo‘linadi. 3-jadvalda ularning qisqacha tavsifi va kamaytirish choralari berilgan [8; 9; 13; 14].

3-jadval. UUAlardan foydalanish xavflari va ularni kamaytirish choralari

Xavf	Tavsifi	Kamaytirish choralari
Texnik nosozlik va qulash	Batareya, dvigatel yoki sensor nosozligi oqibatida odamlarga zarar yetishi	Muntazam texnik xizmat; parvoz oldi tekshiruvi; ommaviy to‘planish ustida parvozni cheklash yoki himoya choralarini qo‘llash
Aloqa va navigatsiya uzilishi	GNSS signali yo‘qolishi, radio aloqa buzilishi	Avtomatik qaytish rejimi; zaxira aloqa kanali; parvozni chekka hududlar uchun rejalashtirish
Ob-havo omillari	Kuchli shamol, yog‘in, past ko‘rinish	Ob-havo chegaraviy qiymatlarini belgilash; parvozni kechiktirish yoki bekor qilish

Xavf	Tavsifi	Kamaytirish choralari
Kiberxavfsizlik	Boshqaruv kanalini egallab olish, ma’lumotlarning sizib chiqishi	Aloqa kanallarini shifrlash; dasturiy ta’minotni yangilab turish; kirish huquqini cheklash
Shaxsiy daxlsizlik	Fuqarolar tasvirining asossiz yig‘ilishi va saqlanishi	Maqsadga muvofiqlik tamoyili; saqlash muddati chegarasi; mustaqil nazorat va ichki audit [13; 14]
Inson omili	Operator malakasining yetarli emasligi, charchoq	Sertifikatlangan tayyorgarlik; muntazam mashg‘ulotlar; ish vaqti va dam olish tartibi

6. Samaradorlikni baholash ko‘rsatkichlari

UUAlardan foydalanish samaradorligini baholash uchun miqdoriy va sifat ko‘rsatkichlaridan iborat tizim zarur. Quyidagi asosiy ko‘rsatkichlar taklif etiladi:

–**javob berish vaqtining qisqarishi** — an’anaviy usul bilan hodisa joyiga yetib borish vaqti va UUA yordamida yetib borish vaqti o‘rtasidagi farq;

–**qamrov maydoni** — bir soat ichida ko‘zdan kechirilgan hudud;

–**hodisani aniqlash aniqligi** — to‘g‘ri aniqlangan va yolg‘on signallar nisbati;

–**xavfsizlik ko‘rsatkichi** — 100 ta parvozga to‘g‘ri keladigan hodisalar (nosozlik, yo‘qolgan apparat, qoidabuzarlik) soni;

–**xarajat-samaradorlik** — bir vazifa uchun xarajatning an’anaviy usul xarajatiga nisbati;

–**ijtimoiy qabul qilinishi** — fuqarolarning murojaatlari va shikoyatlari soni.

Javob berish vaqtining nisbiy qisqarishi (E_t) quyidagi formula bilan hisoblanishi mumkin:

$E_t = ((T_an - T_uua) / T_an) \times 100\ \%,$

bu yerda T_an — an’anaviy usulda hodisa joyiga yetib borish vaqti, T_uua — UUA yordamida yetib borish vaqti.

7. Amaliy tavsiyalar

–UUAlardan foydalanishni tartibga soluvchi ichki yo‘riqnoma va parvoz jurnalini yuritish tizimini joriy etish;

–operatorlarni tayyorlash va attestatsiya qilishning yagona dasturini yaratish;

–ma’lumotlarni saqlash, ularga kirish va yo‘q qilish tartibini alohida hujjat bilan belgilash;

–dastlab cheklangan hududlarda tajriba (pilot) loyihalarini o‘tkazib, samaradorlik ko‘rsatkichlari asosida keng joriy etish;

–idoralararo muvofiqlashtirishni (ichki ishlar, favqulodda vaziyatlar, fuqaro aviatsiyasi, tibbiyot xizmati) ta’minlash;

–aholini UUAlardan foydalanish maqsadi va qoidalari haqida xabardor qilish.

XULOSA

Tadqiqot natijalari uchuvchisiz uchish apparatlari jamoat xavfsizligini ta’minlashda tezkorlik, keng qamrov va xodimlar xavfini kamaytirish nuqtayi nazaridan sezilarli imkoniyatlarga ega ekanini ko‘rsatdi. Biroq bu imkoniyatlar faqat aniq huquqiy asos, xavflarni oldindan baholash, malakali operator va ma’lumotlarni himoya qilish choralari mavjud bo‘lgandagina samarali va xavfsiz ro‘yobga chiqadi.

Maqolada taklif etilgan besh bosqichli tartib (vazifani aniqlash, xavflarni baholash, ruxsat olish, operatsiyani bajarish, ma’lumotlarni qayta ishlash) UUAlardan foydalanishni tizimli va nazorat qilinadigan jarayonga aylantirishga imkon beradi. Proporsionallik, minimal ma’lumot yig‘ish, inson nazorati va shaffoflik tamoyillariga rioya qilish jamoat xavfsizligi manfaatlari va fuqarolarning huquqlari o‘rtasida muvozanatni saqlaydi.

Keyingi tadqiqotlar yo‘nalishlari: mahalliy sharoitda (iqlim, shahar zichligi, havo hududi tuzilishi) UUAlar samaradorligini empirik o‘lchash; sun’iy intellekt asosida

tasvirlarni avtomatik tahlil qilishning huquqiy va etik chegaralarini o‘rganish; bir nechta UUAdan iborat guruh (“to‘da”) operatsiyalarini tartibga solish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasining Havo kodeksi. 1997-yil 15-dekabr.
2. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni. 2019-yil 2-iyul, O‘RQ-547-son.
3. International Civil Aviation Organization (ICAO). Unmanned Aircraft Systems (UAS). Circular 328-AN/190. Montreal: ICAO, 2011.
4. International Civil Aviation Organization (ICAO). Manual on Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS). Doc 10019. Montreal: ICAO, 2015.
5. European Commission. Commission Implementing Regulation (EU) 2019/947 of 24 May 2019 on the rules and procedures for the operation of unmanned aircraft. Official Journal of the European Union, L 152, 2019.
6. JARUS. Guidelines on Specific Operations Risk Assessment (SORA). Edition 2.0. Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems, 2019.
7. Valavanis K.P., Vachtsevanos G.J. (eds.). Handbook of Unmanned Aerial Vehicles. Dordrecht: Springer, 2015.
8. Kumar V., Michael N. Opportunities and challenges with autonomous micro aerial vehicles // The International Journal of Robotics Research. 2012. Vol. 31, No. 11. P. 1279–1291.
9. Shakhatreh H. et al. Unmanned aerial vehicles (UAVs): a survey on civil applications and key research challenges // IEEE Access. 2019. Vol. 7. P. 48572–48634.
10. Mohamed N. et al. Unmanned aerial vehicles applications in future smart cities // Technological Forecasting and Social Change. 2020. Vol. 153. Art. 119293.
11. Restas A. Drone applications for supporting disaster management // World Journal of Engineering and Technology. 2015. Vol. 3, No. 3C. P. 316–321.
12. Claesson A. et al. Time to delivery of an automated external defibrillator using a drone for simulated out-of-hospital cardiac arrests vs emergency medical services //

Resuscitation. 2017. Vol. 110. P. 48–53.

13. Finn R.L., Wright D. Unmanned aircraft systems: surveillance, ethics and privacy in civil applications // Computer Law & Security Review. 2012. Vol. 28, No. 2. P. 184–194.

14. Clarke R. The regulation of civilian drones' impacts on behavioural privacy // Computer Law & Security Review. 2014. Vol. 30, No. 3. P. 286–305.