

Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III.

Szerkesztette
Földi László



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III.

Szemelvények a katonai műszaki tudományok eredményeiből III.

Hallgatói kötet

Szerkesztette

Földi László



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Budapest, 2022

Szerzők

Albert Gábor
Bakos Tamás
Bencsik Gábor
Berta Katalin
Deli Gábor
Domán László
Gajdács László
Győző-Molnár Árpád
Horváth Attila
Horváth Ákos
Igaz-Danszky Tamás
Jagodics Ibolya
Kersák József Zsolt
Kiss Ádám István
Kovács Gergely
Kovács-Horváth Adrienn

Kutassy Emese
Lakatos Bence R.
Leskó György
Lévai Zsolt
Major Gábor
Marlok Tamás
Matusz Márk Péter
Szabadföldi István
Szajkó Gyula
Szilágyi Tibor
Tamás Enikő Anna
Teknős László
Terék Tamás
Tímár Attila
Tóth Bence
Vass Gyula

Lektorok

Berek Tamás
Bíró Tibor
Haig Zsolt

Horváth Attila
Kátai-Urbán Lajos
Németh András

Padányi József

Ludovika Egyetemi Kiadó
Székhely: 1089 Budapest, Orczy út 1.
Kapcsolat: info@ludovika.hu
A kiadásért felel: Deli Gergely rektor
Felelős szerkesztő: Karácsony Fanni
Olvasószerkesztő: György László
Korrektor: Bíró Csilla, Pokorádi Zsófia
Tördelőszerkesztő: Stubnya Tibor

ISBN 978-963-531-703-5 (elektronikus PDF) | ISBN 978-963-531-704-2 (ePub)

© A szerkesztő, 2022

© A szerzők, 2022

© Ludovika Egyetemi Kiadó, 2022

Minden jog védve.

Tartalom

Előszó	11
<i>Bakos Tamás: Kijelölt létfontosságú rendszerelem védelme a pandémiás veszélyhelyzet idején</i>	13
Bevezetés	13
Létfontosságú rendszerelemmé történő kijelölés résztvevői és folyamata	14
Az üzemeltetői biztonsági terv (ÜBT)	16
A védelmi intézkedések	19
A pandémiás veszélyhelyzet kezelése	23
Összefoglalás	25
Felhasznált irodalom	26
<i>Bencsik Gábor – Tóth Bence: A NATO-tagországok védelmi kiadásainak klaszteranalízis-alapú összehasonlító vizsgálata</i>	27
Bevezetés	27
Az adatsokaság elemzése	30
Összefoglalás	41
Felhasznált irodalom	43
<i>Berta Katalin: Kétéltű járművek alkalmazhatósága vadmentések során</i>	45
Bevezető	45
A PTSZ–M története	46
Jogszabályi háttér	49
Állatmentési feladatok árvizeknél	52
Következtetések, javaslatok, a PTSZ–M használatának lehetőségei	54
Felhasznált irodalom	57
<i>Deli Gábor: A sugárkárosodás laboratóriumi vizsgálatának katonai jelentősége</i>	59
Bevezetés	60
Tárgyalás	61
Következtetések	74
Felhasznált irodalom	75
<i>Domán László: Katonai helikopterek önvédelmi elektronikai hadviselési rendszereinek értékelési szempontjaival összefüggő súlyszámok meghatározása a fuzzy AHP módszer felhasználásával</i>	79
Bevezetés	79
Több szempontú döntési modellek bemutatása	81
A katonai helikopter elektronikai hadviselési eszközeinek értékelési szempontjai	83
Az AHP- és a fuzzy AHP módszer	83
Az eredmények értelmezése és összehasonlítása	95
Következtetések	98
Felhasznált irodalom	99
<i>Gajdács László – Major Gábor: Katonai célú drónok fejlesztése a jelenkorban, a jövőt vizionálva</i>	101
Bevezetés	102
A hadseregekben alkalmazott katonai „példányok”	103

Konklúzió	117
Felhasznált irodalom	118
<i>Gyöző-Molnár Árpád: Mobil vezetési pontok a magyar katasztrófavédelemben</i>	121
Bevezető	121
Katasztrófavédelmi operatív munkaszervek	122
A katasztrófavédelem mobil vezetési pontjai	123
Összegzés	126
Felhasznált irodalom	127
<i>Horváth Ákos: A katonai ruházat és egyéni hordfelszerelés szabványosításának kérdései</i>	129
Bevezetés	130
Vizsgálandó termékcsoport azonosítása	131
Előállító ipar	134
Rendszerbe kerülés és kivonás	135
Műszaki dokumentáció	138
Szabványok	138
Az USA védelmi beszerzési szabványrendszere	139
Katonai ruházatra és hordfelszerelésre vonatkozó szabványok	140
Következtetések	141
Összegzés	142
Felhasznált irodalom	142
<i>Igaz-Danszky Tamás: A katasztrófavédelmi műveletirányítást támogató szoftver fejlesztései és tapasztalatai</i>	145
Bevezetés	145
A PAJZS-szoftver felülete	146
A PAJZS-szoftver	147
A szerek kezelése a PAJZS-rendszerben	150
A PAJZS térképes felülete	152
A PAJZS-szoftver adatlapjának kezelése	155
Értesítési rendszer a PAJZS-ban	156
A fejlesztések összegzése	157
A felhasználók véleménye a rendszerről	158
Tapasztalatok összegzése	165
Javaslatok megfogalmazása	166
Befejezés	167
Felhasznált irodalom	167
<i>Jagodics Ibolya: A felhőtechnológia adatvédelmi megfelelése a GDPR fényében</i>	169
Bevezetés és kutatási részletek	169
A GDPR	170
A felhőalapú technológia	172
A felhőszolgáltatás GDPR-szemponitú elemzése	176
Felhőszolgáltatás és a GDPR-megfelelés értékelése	181
Következtetés	183
Felhasznált irodalom	184

<i>Kersák József Zsolt: Az önkéntesség jelentősége a német lakosságvédelmi feladatrendszerben</i>	185
Bevezetés	185
Irodalmi kitekintés	187
A német szövetségi és tartományi hierarchia értelmezése a lakosságvédelem rendszerében	188
Műszaki Segítségnyújtás, Technisches Hilfswerk feladatrendszere az önkéntesség tükrében	191
Funkcionális megközelítés a polgári szerepvállalás, önkéntesség magyarozatára Németországban	192
Következtetések	194
Felhasznált irodalom	195
<i>Kiss Ádám István: Az RFID-technológia alkalmazása a hivatásos katasztrófavédelmi szerv eszköznyilvántartása és leltározása során</i>	197
Bevezetés	197
Adatgyűjtő rendszerek és kialakulásuk	198
Az RFID felhasználási lehetőségei a leltározásban	204
Következtetések	205
Felhasznált irodalom	206
<i>Kovács Gergely: A VR-alapú eszközök alkalmazásának humán digitáliskompetencia-igénye a védelmi szférában</i>	207
Bevezető	208
A honvédelem állományának feladatai és kompetenciái	210
A honvédelmi kiképzés és felkészítés jelenlegi hazai formái	211
A korszerű felnőttképzés jelentősége, módszerei, eszközei	213
A korszerű felnőttképzési formák	213
A VR alkalmazásának előnyei az oktatásban	216
A korszerű eszközök alkalmazási lehetősége a védelmi szféra képzési területén	217
Befejezés	219
Felhasznált irodalom	221
<i>Kovács-Horváth Adrienn: A pandémia során kialakult globális logisztikai problémák hatása a katonai logisztika rendszerén belül az ellátási láncra</i>	223
Bevezető	223
A Covid–19 logisztikára gyakorolt hatása	224
A globális logisztikai problémák hatása a katonai logisztika rendszerére	229
A katonai logisztika lehetőségei a Covid–19 után	231
Összefoglalás	233
Felhasznált irodalom	234
<i>Kutassy Emese – Tamás Enikő Anna: A Rezéti-Duna és a Nyéki-Holt-Duna feltöltődési ütemének összehasonlítása a régi felmérések felhasználásával</i>	237
A gemenci hullámtér kialakulása	238
Nyéki-Holt-Duna	241
Rezéti-Duna	245
Mérési eredmények	246
Következtetések	255
Összegzés	256
Felhasznált irodalom	257

<i>Lakatos Bence R. – Vass Gyula – Teknős László: A lakosság védelmi képességét javító applikációk technikai háttérének elemzése</i>	259
Bevezetés	259
Az önvédelmi képességek helye, szerepe a lakosságvédelemben	261
Az önvédelmi képességek aktív és passzív jellege	265
A lakosságvédelem terén alkalmazható mobil eszközök tulajdonságai	267
A lakosságvédelmi applikáció technikai háttere, működési metodikája	269
Következtetések	273
Felhasznált irodalom	273
<i>Leskó György: A talajvizsgálatok szerepe és alkalmazási lehetőségei a katonai művelési területen</i>	275
Bevezetés	275
A hazai jellemző talajok és a műveletek következtében keletkező lehetséges talajváltozások és -sérülések	277
Műveletek következtében keletkező talajváltozások és -sérülések	283
A katonai műveletek során használható talajvizsgálatok lehetőségei	285
Következtetések, javaslatok	288
Felhasznált irodalom	288
<i>Lévai Zsolt – Albert Gábor – Horváth Attila: A vasútvonalak átbocsátóképességének hatásai az áruszállítás versenyképességére és az országvédelemre</i>	291
Bevezetés	292
A vasúti áruszállítás versenyképességi tényezői	293
Az országvédelmi követelmények vasúti vonatkozásai	294
A vasúti versenyképesség javításának hatása az áru fuvarozásra	298
A vasúti áruszállítás és az országvédelmi érdekek összhangjának biztosíthatósága	299
Összefoglalás	304
Felhasznált irodalom	306
<i>Lévai Zsolt – Tóth Bence: A vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések és az utazási idő összefüggésének turizmusbiztonsági szempontú vizsgálata</i>	307
Bevezetés	308
Vasútállomások felépítése	309
A vasútállomások hálózatban betöltött szerepe	312
A vasútállomásokon alkalmazható védelmi intézkedések	313
Az utazási idő és a turizmusbiztonság összefüggése	315
A vasútüzemi területek védelme	319
Összefoglaló megállapítások	320
Köszönetnyilvánítás	322
Felhasznált irodalom	322
<i>Marlok Tamás: A VR-eszközök alkalmazhatósága a taktikai kiképzésben</i>	323
Bevezetés	323
VR mint a taktikai kiképzés új korszaka	325
A taktikai kiképzésben alkalmazható VR-eszközök	328
A VR-eszközök működése és technológiai háttérük	329
A VR-rendszerek alkalmazhatósága a taktikai kiképzésben	332

Következtetések	336
Felhasznált irodalom	337
<i>Matusz Márk Péter: A Magyar Honvédség többlépcsős egészségügyi ellátásának működtetése a Covid-19-világjárvány idején</i>	339
Bevezető	339
A tudományos probléma megfogalmazása	340
Kutatási célkitűzés	341
Alkalmazott kutatási módszerek bemutatása	342
A járvány és jellemzői	342
Miben segíthet a telemedicina?	345
A <i>home care</i> , azaz otthoni gondoskodás rendszere	346
Következtetések	348
Felhasznált irodalom	349
<i>Szabadföldi István: A mesterséges intelligencia alkalmazási lehetőségei az elektronikai hadviselésben</i>	351
Bevezető	352
Mi a mesterséges intelligencia (MI)? – Áttekintés és demisztifikáció	352
Feltörekvő és formabontó technológiák (<i>emerging and disruptive technologies</i> – EDT) társadalmi és biztonsági vonatkozásai	356
Az MI fejlődésének menete	356
Az MI katonai alkalmazása	357
Az MI kritikus kihívásai	360
Elektronikai hadviselés (EHV) – electronic warfare (EW)	362
A mesterséges intelligencia alkalmazása az elektronikai hadviselésben	365
Gépi tanuláson alapuló zajszerű jeladás (<i>featureless signalling</i>)	367
Következtetések	368
Felhasznált irodalom	369
<i>Szajkó Gyula – Horváth Attila: A közlekedési hálózatok értékelése a hadszíntéri logisztikai felderítés végrehajtásakor</i>	371
Bevezető	372
A hadszíntér logisztikai felderítése	373
Követelmények a közlekedési hálózatok helyszíni szemrevételezéséhez	376
A hadszíntéri logisztikai felderítést végző csoportok	381
Összegzés	383
Felhasznált irodalom	384
<i>Szilágyi Tibor: Tervezés-fejlesztés-védelem. A környezetgazdálkodás eszközrendszerének alkalmazása a Honvédelmi Minisztérium 2014–2020-as időszaki környezeti és energiahatékonysági célú nemzeti/EU-s társfinanszírozású fejlesztési projektjeiben</i>	385
Bevezetés	385
Környezetgazdálkodás – az emberi dilemma	386
A HM tárcaszintű EU-s fejlesztési szervezeti rendszer és szabályozási környezet a 2014–2020-as időszak során	390
Az EU-s fejlesztések tárcaszintű tervezési rendszere	391
A tárca 2014–2020 időszaki KEHOP-keretből támogatott EU-s fejlesztési projektjei	392

A tárcsa 2014–2020 időszaki környezeti és energiahatékonysági célú KEHOP- fejlesztéseinek környezetgazdálkodási szempontú elemzése	394
Következtetések	397
Felhasznált irodalom	398
<i>Terék Tamás: A harcanyagok hadihasználhatóságának fenntartása mint az életútmenedzsment része a hazai és a nemzetközi szabályozási gyakorlatban</i>	399
Bevezetés	399
Fogalm meghatározások	401
Harcanyagok hadihasználhatósága	406
A nemzetközi gyakorlat	408
A hazai szabályzás átalakítási lehetőségei	412
Összefoglalás	413
Felhasznált irodalom	414
<i>Tímár Attila: Árvízvédelmi töltések állékonyságvizsgálata</i>	415
Bevezetés	415
Árvizes jelenségek kialakulása	416
Töltések rézsűállékonysága	418
A Hármas-Körös bal oldali töltése	419
A védmű anyagára vonatkozó adatok	420
A geofizikai mérés célja	425
A mérési terület	429
Rétegszelvények létrehozása	431
Állékonyságszámítás GEO5 modellel	432
Az eredmények összefoglalása	438
Felhasznált irodalom	440

Gajdács László – Major Gábor

Katonai célú drónok fejlesztése a jelenkorban, a jövőt vizionálva

Absztrakt

A jövőt csupán az tudja megérteni és értékelni, aki ismeri és érti a múltat. Tudja azt, hogy milyen mérföldkövek, milyen erőfeszítések kellettek ahhoz, hogy a jelenben egy olyan repülni képes, a fedélzeten közvetlen emberi irányítás nélküli légi jármű jövőjéről beszéljünk, ami képes lesz megváltoztatni a repülésről alkotott elképzelésünket, a hadvezérek stratégiai vízióit és számos polgári szegmens finansiális terveit.

Az elmúlt évtizedek legdinamikusabban fejlődő technológiájával találkozhatunk az írásban, amely megvilágításához a szerzők bemutatják néhány „drónnagy hatalom” járműarzenálját, ezen légi járművek katonai fegyverrendszereit, felhasználási lehetőségeit és azok jövőbeli fejlesztési irányait.

Izgalmas, hogy a meleg levegővel feltöltött, repülni és „bombázni képes dróntól” hogyan jutunk el az önállóan levegőbe emelkedni, célt meghatározni, fegyverrendszert kiválasztani, azt megfelelően alkalmazni és biztonságban hazatérni képes légieszköz-rendszerig, és tovább.

Kulcsszavak: pilóta nélküli légi jármű-rendszerek, UAS, drón, UAV katonai felhasználás, dróntörténelem, Oroszország, USA, Európai Unió, Törökország, Izrael, Ausztrália

Current Developments of Military Drones While Visioning the Future

Only those who know and understand the past can be able to appreciate the future.

They know what milestones what efforts were needed to make it possible that today we can talk about an aircraft which is capable of flying without human control on board. These factors as a whole are able to radically change our vision of aviation and the strategic visions of military commanders and the financial plans of many civilian segments.

Undoubtedly, the reader may read about the most dynamic development evolving technology in support of which the authors introduce arsenals of some “drone superpowers”, their military weapons systems as well and last but not least their potential uses and future development.

It is fascinating to see how we move from drones charged with hot air to such UAVs which are capable of flying and “bombing” and fly autonomously independently, define a target, select and activate a weapon system and deploy, furthermore, return home safely, and beyond.

Keywords: unmanned aerial vehicle systems, UAS, drone, UAV for military use, drone history, Russia, USA, EU, Turkey, Israel, Australia

Bevezetés

„Ki gépen száll fölébe, annak térkép e táj...”

(Radnóti Miklós)

A jövő vizionálásához érdemes ismerni a múltat, megélni a jelent és figyelemmel kísérni a fejlesztéseket a repülőipar területén, hogy beszélhessünk egyáltalán a drónok¹ jövőjéről.

A pilóta nélküli légi járművek „őse” a Queen Bee nevű eszköz volt. Ezt a lucfenyőből és rétegelt lemezből készült kétfedelű repülőgépet 1935-ben használták először az angol Királyi Haditengerészetnél, egészen 1947-es „nyugdíjba vonulásáig”. Képes volt 100 km/h-s sebességgel, 500 km-es távolságra és 5200 m-es magasságig repülni a légvédelmi lövészetek alkalmával. Egy ilyen lövészet megtekintését követően Delmer Fahrney² az amerikai flotta kiképzésére fejlesztett ki hasonló képességű légi járművet.³ Az angol minta tiszteletére Fahrney az általuk kifejlesztett légi eszközt „drone”-nak nevezte el. Talán ennek a fejlesztésnek a leírása az első feljegyzés, amiben egy hím, mézelő méh (drone) elnevezéssel illetnek egy légi járművet. Ezt követően a rádióvezérelt, emberi jelenlét nélkül repülő légi jármű szinonimája lett a „drón” kifejezés. Egészen a vietnámi háború 1975-ös befejezéséig, legyen az cél- vagy gyakorlódrón, vagy akár felfegyverzett támadó légi jármű, ezzel a névvel illetve a szakzsargon és a sajtó is.

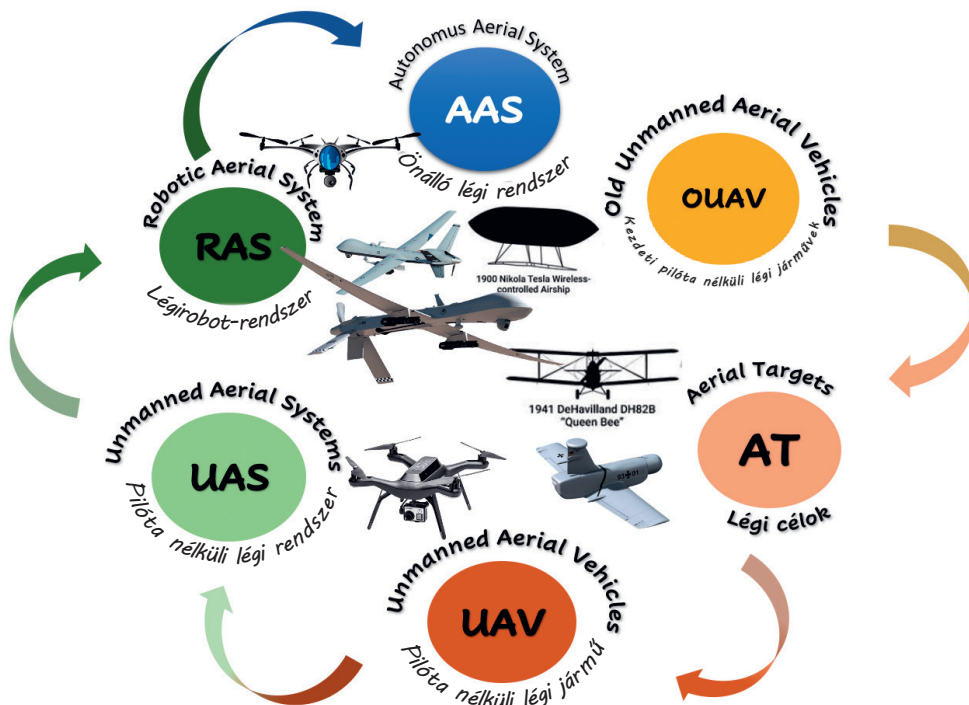
A változó és egyre finomodó elnevezések a légi eszközünk precizitására, képességeire, tudására és lehetőségeire utalnak, amelyek előrevetítik az „önálló döntések, az autonóm módon történő gondolkodás” vízióját, ami nem csupán a repülési pályájuk megválasztása, de mindennapi alkalmazásuk terén is megmutatkozik. Az evolúció során (1. ábra) a robotizált berendezések az egyén számára egyre több lehetőséget, kényelmi szolgáltatást és az információs látókör bővülését nyújtották. Ez autonóm feladatvégrehajtatást eredményezett azáltal, hogy egy operátor egyidejűleg több légi eszköz manővereit tudja koordinálni, mivel a „felnőtté vált, önálló” eszközünk „nem igényli” a folyamatos felügyeletet. Ebből kiindulva, a jövő légi járműveinek tudását, kinézetét, felszereltségét, meghajtási megoldásait jelenleg nehéz pontosan meghatározni. A „változás kézenfekvő, a fejlődés pedig garantált”, hiszen a levegőben közlekedő járművek nélkül nem tartana itt a gazdaság, a turizmus és természetesen a vírusmutációk terjedése sem.⁴

¹ Unmanned Aerial Vehicle (UAV)/Unmanned Aerial System (UAS)/Unmanned Aircraft (UA) – Pilóta Nélküli Légi Jármű. ICAO Circular. 2011. 328. 1–38.

² Delmer Stater Fahrney (1898. október 23 – 1984. szeptember) amerikai haditengerészeti tiszt, repülés-technikai mérnök. Irányított rakéták, támadó drónvezérelt rakéták és rádióvezérelt repülőgépek fejlesztése fűződik a nevéhez.

³ Laurence R. Newcome: *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*. (É. n.)

⁴ Gábor Major: Does an Autonomous Drone Return Home at all Time? *Repüléstudományi Közlemények*, 30. (2018), 2. 278–279.; Csóré Attila – Major Gábor: A pilóta nélküli légi járművek (UAV) evolúciója. *Repüléstudományi Közlemények*, 33. (2021), 1. 171–191.



1. ábra: A drónok evolúciója

Forrás: Vasile Prisacariu: The History and the Evolution of UAVs from the Beginning till the 70s. *Journal of Defense Resources Management*, 8. (2017), 1. 181–189. alapján a szerzők szerkesztése

A hadseregekben alkalmazott katonai „példányok”

„A világ UAV-piaci kihívást jelent [...]; a gyártóknak rendszertermékeket kell létrehozniuk, új távlatokat és fejlett szoftveres képességeket kell kínálniuk [...]. Azok, akik megelégszenek azzal, hogy csak egy kamerát vagy egy infravörös képalkotót szerelnek a drónjaikra, minden piacot elveszítene, még az afrikai piacot is.”⁵

A drónok ma már szinte minden hadsereg arzenáljában ott vannak, arra várva, hogy valamilyen speciális rakományal felszerelve a levegőbe emelkedhessenek. Elsősorban olyan feladatkörök ellátására tervezik őket, amelyek túl veszélyesek és/vagy túl hosszúan tartók lennének a pilóták számára, a testi épségüket veszélyeztetnék, vagy akár egyéb okokból kifolyólag képtelenek lennének a küldetés sikeres végrehajtása. A pilóta

⁵ Szergej Beljuszkin (Сергей Белюскин), a Skat Systems főigazgatója mondta 2018 márciusában az UMEX 2018 kiállításon. Lásd: <http://mil.today/2018/Business7>

nélküli légi járművek alkalmazása kiterjedhet felderítésre, megfigyelésre, rádiótechnikai átjátszásra, rádióelektronikai zavarásra, támadásra és még számos más katonai cél megvalósítására.⁶

Nem kérdés, hogy a haditechnika a jövőben egyre többet foglalkozik majd a drónokkal, különösen, mert már most segítenek a veszteségek csökkentésében és az olyan bevetések lebonyolításában, ahol az időzítés kritikus fontosságú.

Az ENSZ jelentése több mint 40 olyan országot sorol fel, amelyek távirányítású repülőgépeket vásároltak, bár ezek többségét légi felderítésre használják.⁷

A Goldman Sachs⁸ szerint a katonai dróntechnológia a közeljövőben is a drónfejlesztések fő mozgatórugója lesz, ezáltal továbbra is a védelmi szféra marad a legnagyobb piac. A cég becslése alapján a világ hadseregei összesen nagyjából 70 milliárd dollárnyi összeget fordítanak jelen időszakban a drónok fejlesztésére. Ezek a légi harci robotok kulcsfontosságú szerepet játszhatnak majd a jövő ütközeteiben is.⁹

A következő fejezetekben bemutatunk néhány rendszerben lévő és jelenleg fejlesztés alatt álló UAV-t a világ nagyobb hadseregeiből. Sem az országok, sem pedig a légi járművek kiválasztásánál nem a teljesség igénye volt a vezérelv, csupán gondolatébresztőnek szántuk néhány technikai remekmű felvillantását, amelyeket egymástól függetlenül álmodtak meg és fejlesztettek a szakemberek.

Amerikai Egyesült Államok

A már jól bevált, 1990-es években fejlesztett Global Hawk, Reaper és Predator UAS-ek mellé, az 5. és 6. generációs pilóta által vezetett vadászgépeknek megfelelően, alacsony észlelhetőségű (lopakodó) drónok fejlesztésén dolgozik az Egyesült Államok védelmi minisztériuma. Jelen publikációban a maximalizált terjedelem miatt nem foglalkoztunk a Northrop Grumman RQ-180 és a Lockheed Martin SR-72 gépekkel, azokat részletesen a következő cikkünkben mutatjuk be.

Dynetics X-61A Gremlins

A 2016-ban a DARPA által indított Gremlins-program az Egyesült Államok jelentős fejlesztései közé tartozik. A program célja, hogy egy pilóta nélküli légi rendszert építsenek ki. Ez egy komplex rendszer, amelyben egyszerre több példányban bevethető és újra

⁶ Major Gábor: A pilóta nélküli légi jármű rendszerek használata az elektronikai hadviselésben. *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 3. 309–312.; *A dróntechnológia múltja és jelene, jövője*. (É. n.)

⁷ Andreas Lorenz – Juliane von Mittelstaedt – Gregor Peter Schmitz: Messengers of Death: Are Drones Creating a New Global Arms Race? *ABCNews*, 2011. október 21.

⁸ The Goldman Sachs Group Inc. – 1869-ben alapított, New York-i székhelyű befektetési bank, pénzügyi szolgáltató, vagyon- és kockázatkezelő multinacionális vállalat.

⁹ *Drones: Reporting for Work*. (É. n.)

használható pilóta nélküli légi jármű található. A harci repülőkről, hordozógépekről, esetleg bombázóról is indítható X-61-es drón műveletek közbeni alkalmazásakor fontos szempont az elosztott képességek és az ezekkel elérni kívánt rugalmasság és költségmegtakarítás.

A sokkal drágább és nagyobb üzemeltetési költségű légi jármű, amelyről az indítás történik, az ellenséges erők hatósugarán kívül maradhat, ezáltal az esetleges kockázatok és veszteségek tovább csökkenthetők. Az elképzelések szerint ezek az UAV-k 20 alkalommal vehetők be különböző feladatok végrehajtására, a sikeres feladatvégrehajtást követően pedig begyűjtik, majd hazaszállítják és felkészítik őket a következő bevetésre. Számos hasznos teher függesztésére van lehetőség (ahogyan a 2. ábrán látható), mint például elektrooptikai érzékelők, infravörös képalkotók, elektronikai hadviselési rendszerek és fegyverek. A megvalósítandó cél többek között az, hogy távolról akár egyszerre 8 db X-61-es légi jármű is irányítható legyen. A rendelkezésre álló adatok alapján 5 db készült el eddig, amelyből 1 db megsemmisült egy kísérlet során.¹⁰



2. ábra: Dynetics X-61A Gremlins infografika

Forrás: X-61. A Gremlins Air Vehicle. (É. n.) alapján a szerzők szerkesztése

¹⁰ Csóré-Major (2021): i. m. 184–185.

Oroszország

Az orosz védelmi minisztérium a harci UAV-k fejlesztését a 2000-es években részben K+F-szerződések révén finanszírozta. Ebben az időszakban az RSZK MiG és a Sukhoi tervezőirodák jártak az élen a közepes súlyú felderítő drónok tanulmányozása és fejlesztése terén. Először – nagy eredményekkel és sikerekkel – az RSZK MiG „SKAT”¹¹ projektje indult el 2005-ben. Ezzel párhuzamosan a Sukhoi tervezőiroda is megkezdte a maga projektjét „Okhotnik”¹² néven, de az iráni események előtt korlátozott információja és tapasztalata volt ezzel az UAV-kategóriával kapcsolatban. Iránban – 2011 novemberében, az afgán határ közelében – földre kényszerítettek egy amerikai Lockheed Martin RQ-170 Sentinelt,¹³ egy orosz gyártmányú elektronikus hadviselési rendszer segítségével. E harci cselekmény hírverését kihasználva Irán bemutatta a „Beast of Kandahar”¹⁴ becenevű, 20 m szárnyfeszítávolságú felderítő drónját. Ezt követően, 2011 decemberében Moszkva döntött az orosz drónprogramhoz kapcsolódó pénzeszközök elosztásáról. Ennek értelmében a Sukhoi gyár Okhotnik programját finanszírozta a védelmi minisztérium. A 2018–2027 közötti állami fegyverprogram forrásokat különít el az UCAV beszerzésére, fejlesztésére. A jelenlegi orosz elképzelés szerint a felderítő és fegyveres drónokat egy csoportban, egy kötelékben alkalmazzák. Biztonságos adatkapcsolaton keresztül cserélnének adatokat egymás között, és segítenének a pilóta által vezetett repülőgépeknek a fegyveres konfliktus esetén, akár egy, a „modern technológia által kifejlesztett” ellenféllel szemben is.¹⁵ Ebből a fejezetből kihagytuk a Mikoyan Skat „Stingray” és a Sukhoi S-70 Okhotnik típusokat a már korábban említett terjedelmi korlátok miatt.

Orion

Az orosz hadsereg pályázatot írt ki egy körülbelül egytonnás, közepes hatótávolságú, többfunkciós UAS megvalósítására, miközben az Okhotnik-projekt állami megrendelésre folyamatban volt, a SKAT-program pedig a makett megépítését követően pénzhiány miatt megfeneklett. Ennek ellenére szinte az összes vezető orosz repülőgépgyártó vállalat részt vett benne. A megbízást a Kronshtadt- (Кронштадт) csoport nyerte, amely a drón fejlesztője és gyártója lett.

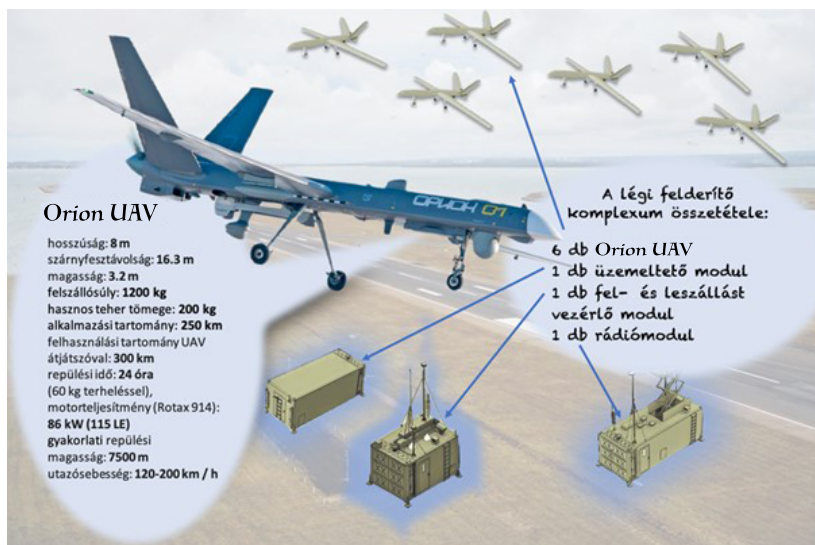
¹¹ Mikoyan Skat (oroszul: Микоян Скат) – lopakodó pilóta nélküli légi jármű (UCAV) koncepciója. Fedőneve: „Stingray” (Rája).

¹² Orosz lopakodó (oroszul: охотник), nehéz, pilóta nélküli légi jármű (UCAV) fejlesztésére létrehozott projekt.

¹³ Csupaszárny-kivitelű (feszítávolsága 20 m), 3900 kg felszálló tömegű, 4,5 m hosszú, 1,8 m magas, 2007-ben rendszerbe állított lopakodó UAV.

¹⁴ „Kandahar fenevadja”.

¹⁵ Vladimir Karnozov: Russia Prepares To Flight-test the Sukhoi S-70 UCAV. *Aionline*, 2019. január 25.



3. ábra: Az Orion UAV technikai paramétereit és a légi felderítő komplexum összetételét

Forrás: Бесчеловечная война. *RG.ru*, 2020. március 17.; Javában zajlanak az orosz Predator légi tesztjei. *Aerotech*, 2018. április 15. alapján a szerzők szerkesztése

A kiinduló célkitűzések szerint a drón folyamatos repülési időtartama – legfeljebb 7500 m-es magasságig emelkedve, 250 km-es hatósugáron belül – 24 óra (60 kg hasznos terheléssel), maximális felszállási súlya 1 tonna, hasznos teherbírása pedig 200 kg. Az Orion a terep légi felderítésére, a földi és felszíni tárgyak koordinátáinak meghatározására, valamint az adott célterület topográfiai felmérésére lenne hivatott. A harci változatban ez a drón akár négy levegő-föld rakétát is képes szállítani.¹⁶

Az Orion az első pilóta nélküli repülőgép, amelyet teljes egészében Oroszországban fejlesztettek ki és hazai gyártású alkatrészekből építettek. A 3,2 m magasságú, 16 m szárnyfesztávolságú, 8 m hosszúságú törzzsel rendelkező, közepes repülési magasságú, hosszú repülési időtartamú UCAV exportváltozatát (Orion-E, „Орион-Э” néven) a MAKS 2017 légi bemutatón mutatták be. A műszaki paraméterek alapján a prototípusokat a 115 lóerős Rotax 914-es motorokkal szerelték fel, de a hírek szerint a 2021 novemberében Dubnában kezdődő sorozatgyártásban már az orosz fejlesztésű APD–110/120 erőforrásokat építik a drónokba. A légi jármű lelkét azonban azok a szenzorok jelentik, amelyeket az Airbus dél-afrikai leányvállalata, a DS Optronics¹⁷ által kifejlesztett Argos rendszerre alapozták.

¹⁶ Появилось видео удара беспилотника «Орион» по позициям боевиков в Сирии. *Rbc.ru*, 2021. február 22.

¹⁷ 2017 elején az Airbus DS Optronics (Pty) Ltd. a HENSOLDT részévé vált, és átnevezték HENSOLDT Optronics (Pty) Ltd. névre. A HENSOLDT az Airbus-csoport biztonsági és védelmi elektronikai tevékenységeit foglalja magában. Lásd: <http://hensoldt.net>

Az 56 kg tömegű, 41 cm átmérőjű, a gép orra alá szerelt forgatható „gömbben” két infrakamera és egy széles látószögű, normál fényviszonyok mellett használható kamera, illetve egy lézeres távolságmérő/célmegjelölő található. Az optikai szenzorcsomag mögött, a szárnyak vonalában további (külső felfüggesztésű) rendszerek elhelyezésére van lehetőség, ahová egyéb kamerát, illetve radart lehet felszerelni. Továbbá lehetőség van X-50 irányított rakétákat, illetve 20 és 50 kg-os irányított és nem irányított bombákat a légi járműre függeszteni.¹⁸

Mindeközben készült egy „hazai használatra” (az orosz fegyveres erők részére) szánt variáns is Pacer (Иноходец) néven, amelynek specifikációja nem publikus.

Az Orion-E drón exportra készült változatát és az ARMY 2018¹⁹ fórumon közönség elé állított, a 3. ábrán látható, drónfegyvervezérlő (légi felderítő komplexum) egységet is bemutatták Abu-Dzabiban. Erre az eseményre az eszköz modelljét hagyományos fegyverzettel vitte el a drón gyártója, de a harci cselekménynek megfelelően különböző konfigurációkban romboló fegyverzettel is felszerelhető. A bemutatott földi vezérlőállomás lehetővé teszi, hogy a felderítő és a csapásmérő drónokat egyetlen rajként irányítsák, a továbbfejlesztett univerzális NSO-változat pedig bármilyen típusú drón rendszerbe történő integrálását lehetővé teszi.²⁰

Európai Unió

Az európai lopakodó harci drónok „szülőhazája” az 1990-es évek végének Franciaországa. Ekkor indította el a Dassault Aviation a LogiDuc²¹ nevű innovatív, autonóm és önfinanszírozott programját a pilóta nélküli légi rendszerek területén a tervezési képességek fejlesztésére.

Lépcsőzetes technológiai utat követve, egymásra épülő tudásbázissal, három fázisban, 1/100, 1/10 és 1/1 méretarányú lopakodó légi járműből álló sorozat elkészítését tűzték ki célul. A sorozat első tagja a Dassault AVE-D²² „Petit Duc” volt, amely – 2000. július 18-án a levegőbe emelkedve – az első volt az európai lopakodó UAV-k között. A kitűzött cél a lopakodó UAV-tervezés elsajátítása volt, és a lopakodó drón szinkronizálása a modern levegő-levegő és a föld-levegő harcrendszerekkel. 2001-ben az AVE-C²³ „Moyen Duc”

¹⁸ Российский беспилотник „Орион” впервые представлен за рубежом. *RG.ru*, 2021. február 22.; Ударные беспилотники made in Russia: начато строительство завода. *Radiosputnik*, 2021. április 16.

¹⁹ Az ARMY 2018 Nemzetközi Katonai és Műszaki Fórum és a Nemzetbiztonsági Hét Nemzetközi Fórum kiállításokból, bemutatókból, üzleti programból, hazafias, kulturális és protokolláris eseményekből áll. Ezenkívül a fórumokon helyet kaptak az Innovatív Klub és az Intellectual Industrial Technologies 2018 szakkiállítások is.

²⁰ Российский беспилотник „Орион” впервые... (2021): i. m.

²¹ Logique de Développement d’UCAV, Unmanned Combat Aerial Vehicle development solution – pilóta nélküli harci repülőgép fejlesztési megoldás.

²² Aéronef de Validation Expérimentale – Discretion, Experimental Assessment Aircraft – Stealth. A radar- és infravörös jelek csökkentése érdekében a járművet teljes egészében szénszálból és más, nem nyilvános különleges anyagokból öntötték, ami az UAV radarkeresztmetszetét egy veréb méretére csökkentette.

²³ Aéronef de Validation Expérimentale – Contrôle, Experimental Assessment Aircraft – Control, Kísérleti értékelő repülőgép – irányítás.

következett, amelynek fejlesztése során – a már megismert alapokra építkezve – az instabil repülőgép-irányítási módszerek kikísérletezése volt a kitűzött cél. A programcsomag harmadik, egyben utolsó eleme a „Grand Duc” volt, amely a missziós rendszerek teljes skáláját képviselő, összetettebb technológiák megszerzését célozta, mint például a vegyes légi egységek (drónok és emberi irányítású harci repülőgépek) irányítása és együttműködő repülése, valamint éles levegő-föld fegyverek használata. E modell fejlesztését azonban 2003-ban pénziáriumi hiány miatt törölték és átalakították.²⁴

A projektmódosítás első lépéseként a francia elnök (Jacques Chirac) a 2005. évi párizsi bemutatón bejelentette az európai gyártók egyesülését egy közös európai lopakodó harci pilóta nélküli légi jármű fejlesztése érdekében, és a „Grand Duc” koncepció átnevezését követően „európaibb” hangzásúra keresztelték a modelljüket, így jött létre nEUROn.²⁵

Dassault nEUROn

A LogiDuc-program leállítását követően a francia védelmi minisztérium elkötelezett volt a lopakodó harci képesség további fejlesztésében, pilóta nélküli formában, így a 2003-as párizsi bemutatón fejlesztési ötletként hívta közös gondolkodásra az európai gyártókat. Két év tárgyalást követően 2005 közepére egy sor egyetértési nyilatkozatot írtak alá, és ipari együttműködési megállapodásokat hoztak létre, így elkezdődött a nEUROn-program. Franciaország, Görögország, Olaszország, Spanyolország, Svédország és Svájc kormánya felelősséget vállalt a részvételben és a finanszírozásban. A projektet ma már nemcsak Európában, hanem nemzetközi szinten is mérföldkőnek tekintik a pilóta nélküli repülés jelenét és jövőjét illetően.²⁶ Érdekes, hogy Nagy-Britannia azért nem csatlakozott, mert már részt vett egy hasonló amerikai programban, Németország pedig azt jelezte, hogy az ország nem kíván a program megvalósításához pénzügyileg hozzájárulni. A program várhatóan mintegy 400 millió dollárba kerül, amelynek felét Franciaország állja.

A maximális hatékonyság érdekében egyetlen döntési pontot jelöltek ki a francia Védelmi Kormányzati Beszerzési és Technológiai Ügynökség²⁷ megbízásával, valamint egyetlen végrehajtási ponttal és vezető pozícióval a Dassault Aviation fővállalkozót bízták meg a program irányításával, az érdemi fejlesztés pedig a résztvevő nemzetek

²⁴ UAV. (É. n.); Les drones au 43ème Salon du Bourget. *European Security*, 1999. június 12.

²⁵ nEUROn Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV) Demonstrator. *Airforce Technology*, 2014. június 11.

²⁶ Chirac Kicks Off Six-Nation Neuron UCAV Programme. 2005; Hellenic Aerospace Industry Participates in the Consortium That Is Developing the New European Unmanned Combat Air Vehicle Called nEUROn, along with the Leading European Aircraft Manufacturers Dassault Aviation, Alenia Aermacchi, EADS-Casa RUAG and Saab. (É. n.)

²⁷ A Direction générale de l'armement (DGA) a francia katonaság programirányításáért, fegyverrendszereinek fejlesztéséért és beszerzéséért felelős. A DGA összehangolja a fegyverkezési programokat a franciaországi, Európán belüli iparral, de az exportügyleteivel is. A Védelem Európája szervezettel együtt a DGA elősegíti a fegyverkezési programok fejlesztését, és hozzájárul az Európai Védelmi Ügynökség fejlesztéséhez. *Direction générale de l'armement*. (É. n.)

reprezentatív vállalatainak, a Hellenic Aerospace Industry, az Alenia Aermacchi, az EADS-CASA, a Saab és a RUAG know-how-ján és tapasztalatain alapult.²⁸



4. ábra: A nEUROn és a résztvevő nemzetek

Forrás: Hellenic Aerospace Industry Participates... (É. n.): i. m.

A feladatokat a kontraktus keretein belül, az alábbi elosztásban teljesítették a 4. ábrán látható nemzetek:²⁹

- a francia Dassault Aviation – amellet, hogy a megbízott fővállalkozó – gondoskodott a rendszer általános tervezéséről és felépítéséről, a repülésirányítási rendszerről, az alacsony megfigyelhetőségű készülékek megvalósításáról, a végső összeszerelésről, a rendszerek fedélzeti integrációjáról a „globális integrációs teszteken”, a földi és repülési tesztek végrehajtásáról;
- a svédországi – Linköping székhelyű – SAAB Aerosystems volt felelős az általános légijármű-tervezésért és -gyártásért (többek között a törzs, a futóművek), a különböző rendszerek – mint például az avoinikai rendszerek, az üzemanyagrendszerek – tervezéséért, a repülőgép irányításáért, a légialkalmasságért, az autonómiáért, a többféle hasznos terhelési képességekért, valamint a földi és repülési tesztekért;
- Spanyolország 2006 óta vesz részt a drón fejlesztésében, és a szárnyakkal, a földi irányítóállomással és az adatkapcsolat integrációjával kapcsolatos munkálato-kért volt felelős. 2009-ben az Airbus európai légiközlekedési konzorcium katonai

²⁸ Dassault – Drone de combat nEUROn. (É. n.)

²⁹ An Effivient European Cooperation Scheme. (É. n.)

részlegesen teljesen bekebelezte az EADS-CASA-t, ami jelenleg Airbus Defense & Space néven működik;

- a programhoz 2004 márciusában csatlakozó görög Hellenic Aerospace Industry (HAI) volt felelős a kiáramló hajtóműgáz kezeléséért,³⁰ a hátsó törzsrészért és a próbapadért;
- a svájci RUAG gondoskodott az alacsony sebességű szélcsatornák tesztjeiről, valamint a repülőgép és a fegyverzet közötti fegyverzeti interfészekről;
- a ma Leonardo néven ismert olasz Alenia Aermacchi hozzájárult a projekthez a belső fegyvertér új koncepciójával,³¹ egy belső EO/IR érzékelővel, a rekesz ajtajával és működési mechanizmusaival, az elektromosáram- és elosztórendszerrel, valamint a légi adatrendszerrel.



5. ábra: A nEUROn és egy Dassault Rafale M vadászrepülőgép a Charles de Gaulle repülőgép-hordozó mellett, 2016

Forrás: Joseph Trevithick: Spain To Pit Its Eurofighters Against France's Stealth Unmanned Combat Air Vehicle. *The Warzone*, 2019. január 2.

A tervezési, fejlesztési, összeszerelési munkálatok végeztével a 10 m hosszúságú, 12,5 m szárnyfesztávolságú, 5 t alaptömegű és a 40 kN tolóerőre képes nEUROn-t egy Rolls-Royce Turbomeca Adour³² hajtóművel szerelték fel, amellyel az eszköz a 980 km/h

³⁰ Kritikus terület a drón lopakodási jellemzői szempontjából az infravörös és radar láthatósági keresztmetszet csökkentése érdekében.

³¹ Smart Integrated Weapon Bay – SIWB.

³² Az angol Rolls-Royce és a francia Turbomeca által fejlesztett, kéttengelyű, alacsony bypassú turbóventillátoros repülőgép-hajtómű. Nevét a Franciaország délnyugati részén található Adour nevű folyóról kapta.

sebességet és a 14 000 m magasságot is képes elérni. A kifejlesztett UCAV 2012-ben kezdte meg a tesztrepülési programját Franciaországban (lopakodó tulajdonságokat értékelő repülési kísérletek), Svédországban (éles lövészet) és Olaszországban (szenzorok kísérletei).³³

Falco Xplorer (2019) Olaszország

Az olasz tervezésű és gyártású pilóta nélküli rendszer, a Leonardo Falco Xplorer típusú repülőgépe is bizonyította helyét és szerepét társai között. Ennek ékes bizonyítéka, hogy 2020 elején megtörtént első hivatalos repülése, így kétségtelenül beírta magát a pilóta nélküli repülőgépek történelmébe. Műszaki paramétereit – amely a 6. ábrán látható – tekintve az egyik legfőbb szempont az volt, hogy akár egy teljes napot (24 órát) is a levegőben tudjon tölteni feladattól és helyszíntől függetlenül. Így hatékonyan használható többek között különféle határvédelmi feladatok ellátására és kritikus infrastruktúrák megfigyelésére. A rendszer megvalósításánál az egyik fő szempont az volt, hogy megfeleljen a NATO STANAG 4671 légiakalmassági követelményeknek.³⁴



Szárnyfesztávolság: 18,8 m
Géphossz: 9 m
Repülési magasság: <9144 m
Súly: 1300 kg

6. ábra: A Leonardo Falco Xplorer drónja

Forrás: David Szondy: Leonardo's Falco Xplorer Drone Makes Maiden Flight. *New Atlas*, 2020. január 23. alapján a szerzők szerkesztése

³³ *Hellenic Aerospace Industry Participates...* (é. n.): i. m.; *Rolls-Royce plc. Directors' Report and Financial Statements 2012*. 2013.

³⁴ *Falco Xplorer. Rpas – Remotely Piloted Aircraft System*. (É. n.)

A feladatait „gépre szabható érzékelő csomagok” segítségével valósíthatja meg a maximális hatékonyságot szem előtt tartva. Ilyen szenzorrendszer lehet: a többfunkciós SAR-radar, az elektronikai hadviselési, a tengeralattjáró elleni hadviselési és az elektrooptikai.

Izrael

Kína és az USA mellett tulajdonképpen szintén drónnagy hatalomnak tekinthető Izrael. Nagy hangsúlyt fektetnek a rendszereik fejlesztésére, legfőképp kis és közepes méretű drónok területén tevékenykednek. A teljesség igénye azt diktálná, hogy a bemutatott UA-rendszer mellett további fejlesztésekről is írjunk, mint például az Elbit Hermes 900, de a terjedelmi korlát csupán ennek engedett teret.

Searcher Mk III taktikai UA-rendszer

Ez a pilóta nélküli rendszer alapvetően megfigyelésre, hírszerzési célú információ gyűjtésére, felderítésre, illetve adott esetben egy váratlan esemény bekövetkeztét követően kárfelmérésre is bevethető (7. ábra).



7. ábra: Searcher Mk III Tactical UAS

Forrás: Searcher Mk III. (É. n.) alapján a szerzők szerkesztése

A Searcher II továbbfejlesztése eredményeként az újabb, Searcher III típus hosszabb ideig képes feladatát ellátni, így nagyobb távolságokban is bevethető. Az UCAV rendelkezik többek között MOSP EO/IR (Multi-mission Optronic Stabilized Payload) modullal, amely egy többérzékelős stabilizált kompakt rendszer, továbbá SIGINT- (Signals Intelligence) rendszerrel, ami a katonai felderítésnek egy speciális formája, amely a másik fél rádióforgalmazása információtartalmának megszerzésén és elemzésén alapul.

Kína

A Chengdu WZ-7 Xianglong vagy Soar Dragon Kína egyik legnagyobb fejlesztésének az eredménye, amely már vélhetően hadrendbe is állt. Különleges – tandem – elrendezésű szárnyai vannak. Fejlett rendszereinek köszönhetően képes nagy magasságban is felde-rítési, felügyeleti és hírszerzési feladatokat ellátni. A légi jármű technikai paraméterei a 8. számú ábrán láthatók.



8. ábra: Chengdu WZ-7 Xianglong

Forrás: Xianglong WZ-7 Drone Commissioned to Guide Carrier-Killer Missiles. China-Arms, 2020. december 18. alapján a szerzők szerkesztése

További különlegessége a rendszernek, hogy képes céladatokat szolgáltatni nagy hatótávolságú hordozórakéta-rendszerek számára. Ezen túlmenően fejlett harctéri

kommunikációval és elektronikus zavaró berendezésekkel van felszerelve. Mindenképpen említést érdemel, hogy ez az első sugárhajtású kínaiUCAV.³⁵

Törökország

A Bayraktar TB2UCAV egy közepes magasságú, többcélú platform, amely a hagyományos feladatok mellett – hírszerzés, felderítés – különböző fegyveres bevetési feladatok ellátására is alkalmas. A rendszer több mint 300 000 óra repülési idővel bizonyította megbízható működését és a sokrétű feladatok ellátásának lehetőségét. A 9. ábrán látható légi jármű 2014 óta számos missziós területen hajtott és hajt végre feladatokat napjainkban is több nemzet szolgálatában, közöttük Azerbajdzsánban és Ukrajnában.



9. ábra: Bayraktar TB2UCAV

Forrás: Ukraine Tests Turkish Bayraktar Tactical UAS. *Air Recognition*, 2020. március 18. alapján a szerzők szerkesztése

A rendszer műszaki paramétereitől az egyik legjelentősebb a repülési idő, amely több mint 27 óra levegőben eltöltött időt tesz lehetővé.³⁶

³⁵ Xianglong WZ-7 Drone Commissioned... (2020): i. m.

³⁶ Bayraktar TB2. (É. n.)

Ausztrália

A Boeing ATS³⁷ ausztráliai leányvállalata az Ausztrál Királyi Légierővel 2019. február 26-a és 2021. március 1-je között közösen fejlesztette ki a „Loyal Wingman” repülőgép prototípusát, amelyet arra terveztek, hogy együttműködjön a személyzettel ellátott harci repülőgépekkel, képes legyen fegyvereket hordozni és védelmet biztosítani az ember által vezetett vadászgépeknek.



10. ábra: Az ausztrál Boeing Loyal Wingmanje a hajtómű tesztelése közben

Forrás: Szondy (2020b): i. m. alapján a szerzők szerkesztése

Ez a drón az első a tervezett három prototípus közül, amely az ausztrál fejlesztési program keretében, 16 ausztrál iparág szövetségével, digitális mérnöki munkát, fejlett kompozit anyagokat és konfigurálható érzékelőket használva, fejlesztve készül. Ha elkészül a Loyal Wingman, sugárhajtóművel, autonóm vezérléssel, mesterséges intelligenciával és vadászgépszerű teljesítménnyel fog rendelkezni. A támadó fegyverzetéről még nincs hivatalos információ, de az biztos, hogy az UAV tartalmazni fog elektronikai hadviselési rendszereket és szenzorcsomagokat a hírszerzési, megfigyelési és felderítési feladatokhoz,

³⁷ Boeing Airpower Teaming System (ATS), más néven Loyal Wingman Projekt, amelynek célja az azonos nevű – „Hűségese szárnysegéd” – többfeladatú, lopakodó, pilóta nélküli légi jármű kifejlesztése.

amelyeket a modulárisan cserélhető orrészben helyeznek el. Ennek a blokkosított elrendezésnek köszönhetően feladat- és országspecifikus igényeknek megfelelően lehet misszióba küldeni a fejlett mesterséges intelligenciával ellátott, operátor és segéd-vadászpilóta irányítását nem igénylő légi járművet. Az ausztrál drón a hajtóműpróbákat és beszabályzásokat (látható a 10. ábrán), valamint a földi gurulási tesztekét követően 2021. március 1-jén már levegőbe is emelkedett. A Boeing szerint a típus sorozatgyártása az évtized közepére várható.³⁸

„A teszt során használt repülőgépek méretét, számát és sebességét tekintve ez egy nagyon jelentős lépés a Boeing és az ipar számára az autonóm küldetésrendszerek technológiájának fejlődésében [...]: az ausztráliai tesztek bizonyították, hogy a mesterséges intelligencia algoritmusait alkalmazva »megtanítható« a repülőgép arra, hogy mit várnak el tőle. Az adatkapcsolati képességek lehetővé tették, hogy a repülőgép kommunikáljon a többi platformmal, így azok együttműködhetnek a küldetés teljesítése érdekében”³⁹ – mondta Emily Hughes.⁴⁰

Konklúzió

A pilóta nélküli légi járművek evolúciójának első mérföldköve a léggömbbomba volt, amely messze meghaladta a saját korát, és ma sem lehet elvitatni zsenialitását. Jóllehet a léggömbbomba rég túlhaladottá vált, egy katonai ad hoc probléma – a stratégiai légitámadás – születését segítette elő. Világosan látható, hogy a kutatás és a fejlesztés egyre inkább autonóm működés és a többcélú feladatok végrehajtása irányába tolódik, amelyet a mesterséges intelligencia kutatása és további fejlesztése tud megfelelően támogatni.

Véleményünk szerint e két kutatási terület (a pilóta nélküli légi járművek és a mesterséges intelligencia) kedvező elegye olyan képességeket hozhat létre a harcászati felhasználás terén, amely nem csupán a harctéri, de hadászati vagy űrbéli körülmények között is rendkívül hasznos és hatékony megoldásokat lesz képes adni az emberiségnek.

Kijelenthető, hogy a légi robotok megérkeztek a katonai műveletek minden szegmensébe, s a technológia és tudomány vívmányait felhasználva segítik, szükség esetén helyettesítik az embert a veszélyes küldetések során.

Az UAV-k bármilyen méretben megtervezhetők, megfelelnek az adott misszió profiljának, kezdve a taktikai feladatoktól egészen a stratégiai bevetésig. Ezt a tudást és modularitást felhasználva például a légi ellenőrzési tevékenység folyamatossága

³⁸ Boeing Completes Unmanned Airpower Teaming Tests in Australia. *Reuters*, 2020. december 2.; David Szondy: Loyal Wingman Combat Drone Powers Up Engine for the First Time. *New Atlas*, 2020. szeptember 14.; *Boeing Airpower Teaming System*. (É. n.)

³⁹ Szondy (2020b): i. m.

⁴⁰ A Phantom Works International igazgatójaként felelős a Boeing Phantom Works üzletágáért Ausztráliában, az Egyesült Királyságban, Koreában, Indiában és Szaúd-Arábiában. A Phantom Works küldetése a Boeing Defense Space & Security következő generációs termékeinek és szolgáltatásainak létrehozása. Repüléstechnikai mesterdiplomával (MEng) rendelkezik (salfordi egyetem, Egyesült Királyság). A Royal Aeronautical Society és az Australian Engineers Institute munkatársa, okleveles mérnök.

a drónrajok alkalmazásával hatékonyan biztosítható, így az erre a tevékenységre szánt előerő létszáma csökkenthető. Az alkalmazott drónok üzemeltetési költsége töredéke a helikopteres légi felderítés költségének.⁴¹

Mi az igazi harci raj? Képzeljük el, hogy több tucatnyi drón jelenik meg az égen, amelyek nagy pusztító erejű rakétákat és bombákat szállítanak, miközben egyszerre manővereznek, mint egy madárraj, anélkül, hogy összeütköznenek egymással, vagy elzárnák egymás tüzelőszektorát. A légi csapás során „ők” képviselik a harci érintkezés első szintjét, felveszik a harcot a légvédelemmel, megvédik a raj közvetlen felügyeletét, irányítását végző, ember által vezetett repülőgépeket, és megóvják a pilóták életét. A raj mesterséges intelligencia segítségével tanítható, irányítható. A nehéz drónok rajának irányítására algoritmusok létrehozására van szükség, amely egyfajta neurális hálózati modell lesz, amiben a drónok folyamatos interakcióban állnak egymással, sérülés esetén átadják a feladataikat, szerepeket váltanak, és végül a megsemmisítendő célponthoz érkezve teljesítik a küldetésüket.

„Egy új, mesterséges intelligenciával rendelkező légi flotta alakul ki a szemünk előtt, amelynek működtetésében minimálisra csökken az emberi részvétel.”⁴²

A harci drónok hamarosan nem lesznek mások, mint egy bivalyerős számítási tudással felvértezett, kellő „gépi intelligenciával” és rengeteg szenzorral rendelkező, adott esetben önállóan repülni képes légi platform.

Felhasznált irodalom


- A dróntechnológia múltja és jelene, jövője.* (É. n.) Online: www.dronexpert.hu/drontechnologia-2020.html
- An Efficient European Cooperation Scheme.* (É. n.) Online: www.dassault-aviation.com/en/defense/neuron/an-efficient-european-cooperation-scheme/
- Bayraktar TB2.* (É. n.) Online: <https://baykardefence.com/uav-15.html>
- Boeing Airpower Teaming System.* (É. n.) Online: www.boeing.com/defense/airpower-teaming-system/
- Boeing Completes Unmanned Airpower Teaming Tests in Australia. *Reuters*, 2020. december 2. Online: www.reuters.com/article/us-boeing-defense-unmanned-idUSKBN28C03E
- Chirac Kicks Off Six-Nation Neuron UCAV Programme.* 2005. Online: <https://web.archive.org/web/20110811021755/www.flightglobal.com/articles/2005/06/14/199456/chirac-kicks-off-six-nation-neuron-ucav-programme.html>
- Csóré Attila – Major Gábor: A pilóta nélküli légi járművek (UAV) evolúciója. *Repüléstudományi Közlemények*, 33. (2021), 1. 171–191.

⁴¹ Béla Kiss – Gábor Major – Mátyás Palik: Migration From a Bird’s Eye View. *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 3. 199.

⁴² Nyikolaj Dolzsenkov: 1956. november 9-én született Berezniki városban. Kitüntetéssel diplomázott a Moszkvai Repülési Intézetben 1980-ban. Pályafutását a Jakovlev Kísérleti Tervező Irodában (OKB – Опытное конструкторское бюро) kezdte, ahol 1980 és 2009 között dolgozott, bejárva a ranglétrát a tervezőmérnöktől az OKB első igazgatóhelyetteséig. 2011 óta a Kronshtadt-társaság pilóta nélküli részlegének a vezérigazgatója és a főtervezője. Az Orosz Föderáció kitüntetett tervezője, a műszaki tudományok doktora, több mint 80 tudományos cikk és 25 találmány szerzője. *Бесчеловечная война* (2020): i. m.

- Dassault – Drone de combat nEUROn*. (É. n.) Online: www.aerocontact.com/salon-aeronautique-virtuel/produit/72-neuron
- Direction générale de l'armement*. (É. n.) Online: <https://fundit.fr/en/institutions/direction-generale-larmement-dga>
- Drones: Reporting for Work*. (É. n.) Online: www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/index.html
- Falco Xplorer. Rpas – Remotely Piloted Aircraft System*. (É. n.) Online: www.leonardocompany.com/documents/20142/7410273/Falco+Xplorer+%28mm09001%29.pdf?t=1605278569708
- Hellenic Aerospace Industry Participates in the Consortium that is Developing the New European Unmanned Combat Air Vehicle Called nEUROn, Along with the Leading European Aircraft Manufacturers Dassault Aviation, Alenia Aermacchi, EADS-Casa RUAG and Saab*. (É. n.) Online: www.haicorp.com/en/products-en/rd-en/neuron-en
- Javában zajlanak az orosz Predator légi tesztszei. *Aerotech*, 2018. április 15. Online: www.aerotech.hu/m-news-detail.php?tdate=2018-04-05&ttitle=Orosz_L%C3%A9gier%C5%91_Orion-E_dr%C3%B3n_UAV_pil%C3%B3ta_n%C3%A9lk%C3%BCli_g%C3%A9p_Kronstadt&cccm=1www.aerotech.hu/elemekek/news/Orosz_Legiero_Orion-E_dron_UAV_pilota_nelkuli_gep_Kronstadt2018-04-05/300/1.jpg
- Karnozov, Vladimir: Russia Prepares To Flight-test the Sukhoi S-70 UCAV. *Ainonline*, 2019. január 25. Online: www.ainonline.com/aviation-news/defense/2019-01-25/russia-prepares-flight-test-sukhoi-s-70-ucav
- Kiss, Béla – Gábor Major – Mátyás Palik: Migration From a Bird's Eye View. *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 3. 189–202.
- Les drones au 43ème Salon du Bourget. *European Security*, 1999. június 12. Online: www.european-security.org/articles/1999/06/11/les_drones_au_43_me_salon_du_bourget
- Lorenz, Andreas – Juliane von Mittelstaedt – Gregor Peter Schmitz: Messengers of Death: Are Drones Creating a New Global Arms Race? *AbcNews*, 2011. október 21. Online: <https://abcnews.go.com/International/drones-creating-global-arms-race/story?id=14788147>
- Major Gábor: A pilóta nélküli légijármű rendszerek használata az elektronikai hadviselésben. *Repüléstudományi Közlemények*, 29. (2017), 3. 309–312.
- Major, Gábor: Does an Autonomous Drone Return Home at all Time? *Repüléstudományi Közlemények*, 30. (2018), 2. 278–279.
- nEUROn Unmanned Combat Air Vehicle (UCAV) Demonstrator. *Airforce Technology*, 2014. június 11. Online: www.airforce-technology.com/projects/neuron/
- Newcome, Laurence R.: *Unmanned Aviation: A Brief History of Unmanned Aerial Vehicles*. (É. n.) Online: www.globalspec.com/reference/27636/203279/chapter-9-delmer-fahrney-and-the-first-ucav
- Prisacariu, Vasile: The History and the Evolution of UAVs from the Beginning till the 70s. *Journal of Defense Resources Management*, 8. (2017), 1. 181–189. Online: www.semanticscholar.org/paper/THE-HISTORY-AND-THE-EVOLUTION-OF-UAVs-FROM-THE-TILL-Prisacariu/29c6b8a075e34c247f6468dc286cad77824397df
- Rolls-Royce plc. Directors' Report and Financial Statements 2012*. 2013. Online: www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/investors/annual-reports/rolls-royce-plc-2012-accounts-tcm92-44900.pdf
- Searcher Mk III*. (É. n.) Online: www.iai.co.il/p/searcher-mk-iii
- Szondy, David: Leonardo's Falco Xplorer Drone Makes Maiden Flight. *New Atlas*, 2020a. január 23. Online: <https://newatlas.com/aircraft/leonardos-falco-xplorer-drone-maiden-flight>
- Szondy, David: Loyal Wingman Combat Drone Powers Up Engine for the First Time. *New Atlas*, 2020b. szeptember 14. Online: <https://newatlas.com/military/boeing-loyal-wingman-combat-drone-first-engine-run/>

- Trevithick, Joseph: Spain To Pit Its Eurofighters Against France's Stealth Unmanned Combat Air Vehicle. *The Warzone*, 2019. január 2. Online: www.thedrive.com/the-war-zone/25754/spain-to-pits-its-eurofighters-against-frances-stealth-unmanned-combat-air-vehicle
- UAV. (É. n.) Online: <https://web.archive.org/web/20061118031046/www.dassault-aviation.com/defense/uav/>
- Ukraine Tests Turkish Bayraktar Tactical UAS. *Air Recognition*, 2020. március 18. Online: www.airrecognition.com/index.php/news/defense-aviation-news/2020/march/6068-ukraine-tests-turkish-bayraktar-tactical-uas.html
- X-61. *A Gremlins Air Vehicle*. (É. n.) Online: <https://maps.southfront.org/x-61a-gremlins-air-vehicle-infographics/>
- Xianglong WZ-7 Drone Commissioned to Guide Carrier-Killer Missiles. *China-Arms*, 2020. december 18. Online: www.china-arms.com/2020/12/wz7-drone-help-carrier-killer
- Бесчеловечная война. *RG.ru*, 2020. március 17. Online: <https://rg.ru/2020/03/17/konstruktor-nikolaj-dolzenkov-rasskazal-o-bespilotnikah-budushchego.html>
- Появилось видео ударов беспилотника «Орион» по позициям боевиков в Сирии. *Rbc.ru*, 2021. február 22. Online: www.rbc.ru/technology_and_media/22/02/2021/6032cf909a794744a8b52d5f
- Российский беспилотник „Орион” впервые представлен за рубежом. *RG.ru*, 2021. február 22. Online: <https://rg.ru/2021/02/22/rossijskij-bespilotnik-orion-vpervye-predstavlen-za-rubezhom.html>
- Ударные беспилотники made in Russia: начато строительство завода. *Radiosputnik*, 2021. április 16. Online: <https://radiosputnik.ria.ru/20210416/zavod-1728569130.html>



A Katonai Műszaki Doktori Iskolában folyó képzés és fokozatszerzés igen széles kutatási palettát jelent. A haditechnikai fejlesztések mellett – azokkal párhuzamosan – kiterjedt kutatások folynak a katasztrófavédelem és a vízügyi kérdések területén is. Úgy is mondhatjuk, hogy a doktori iskola három lábon áll.

Ez a sokszínűség nagy lehetőségeket rejt. Az eltérő tudományágakban kutató doktoranduszok közvetlenül látnak rá más tudományterületek módszereire, eszközeire, kutatási témáira, amelyekből új inspirációkat nyerhetnek. Általános jelenség ez a tudományos kutatásban, így ezeket a lehetőségeket mi sem hagyhatjuk ki.

A doktori iskolában folyó kutatásokkal szemben elvárás, hogy az új tudományos eredmények hasznot hozzanak. Ez a követelmény a doktori iskola mindhárom területére vonatkozik. Ez a kötet egyik eleme ennek a felelősségteljes munkának.