

Porkoláb Imre dandártábornok – Dávid Ferenc:

INNOVÁCIÓS ERŐ: FELFORGATÓ TECHNOLÓGIAI MEGOLDÁSOK ÚJSZERŰ ALKALMAZÁSA AZ OROSZ–UKRÁN HÁBORÚBAN¹

DOI: 10.35926/HSZ.2023.6.6

ÖSSZEFOGLALÓ: A tanulmány a technológia és az innováció orosz–ukrán háborúra gyakorolt hatását vizsgálja az orosz támadást követő tapasztalatok alapján. Kezdetben úgy tűnt, hogy Ukrajna esélytelen Oroszország túlsúlyával szemben, de a nyugati technológiai újdonságok alkalmazása és integrációja nem várt előnyhöz juttatta a védőket. Az ukrán hadsereg a felforgató technológiai megoldások hatékony átvételével és alkalmazásával nemcsak az ellenfelet, de támogatóit is meglepte. Ezzel párhuzamosan az ukrán katonai vezetés decentralizált és a kezdeményezést bátorító vezetési modellt alkalmazott, ami lehetővé tette a gyors alkalmazkodást és az önálló feladatvégrehajtást a hadszíntéren. A tanulmány kiemeli, hogy bár az innováció és a technológiai fejlesztések fontosak, azok önmagukban nem elegendők a stratégiai győzelem eléréséhez. A hagyományos fegyverrendszerek továbbra is meghatározók maradnak a háborús konfliktusokban, de az új technológiai megoldások alkalmazása hozzájárul a sikeres hadviseléshez. Az ukrán tapasztalatok alapján megállapítható, hogy a fegyveres konfliktusok egyre inkább az emberi és gépi együttműködésre, a forradalmi technológiai innovációra és az adatokra támaszkodnak majd.

KULCSSZAVAK: orosz–ukrán háború, védelmi innováció, kettős felhasználású termékek és technológiák

A SZERZŐKRŐL:

- ▶ Dr. Porkoláb Imre dandártábornok, a Honvédelmi Minisztérium védelmi innovációért felelős miniszteri biztosa, a NATO DIANA innovációs hálózat igazgatótanácsának elnökhelyettese (ORCID: 0000-0003-1407-0678; MTMT: 10047876)
- ▶ Dávid Ferenc, a Technológiai Transzfer Intézet főtanácsadója és tudományos munkatársa, a Kooperatív Technológiák Nemzeti Laboratórium tudományos munkatársa (ORCID: 0000-0003-0570-2899; MTMT: 10021299)

BEVEZETÉS

A technológia és az innováció jelentős befolyást gyakorolnak az orosz–ukrán háborúra. Nemcsak a fegyveres konfliktus lefolyásában, de a visszaszerzett területek újjáépítésében és a szolgáltatások helyreállításában is jelentőséggel bírnak.²

¹ A 2022-2.1.1-NL-2022-00012 számú „Kooperatív Technológiák Nemzeti Laboratórium” projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási és Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Laboratóriumok pályázati program finanszírozásában valósult meg.

² Jason McGee-Abe: One Year on: 10 Technologies Used in the War in Ukraine. TechInformed, 24. 02. 2023. <https://techinformed.com/one-year-on-10-technologies-used-in-the-war-in-ukraine/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 04.)

Amikor az orosz támadás 2022 februárjában megindult, kevesen bíztak Ukrajna túlélésében. Oroszország több mint kétszer nagyobb haderővel és közel tízszer nagyobb védelmi költségvetéssel rendelkezett, ezért általános vélekedés volt, hogy Kijev egy-két héten belül elesik.³ Abban, hogy az események másként alakultak, egy terület meghatározó szerepet játszott: a technológia és ezzel összefüggésben egy adott ország innovációs képessége. Más megfogalmazásban, de hasonló tartalommal: a feltörekvő, felforgató (idegen kifejezéssel diszruptív) technológiai megoldások és az emberi képesség szinergiája.⁴

Az innováció az új technológiák feltalálására, elfogadására és adaptálására való képességet jelenti.⁵ Jelentősége, hogy a feltörekvő és felforgató technológiai fejlesztések – amilyen például a fejlett számítástechnikai megoldások, az adattudomány, a mesterséges intelligencia, az autonóm járművek és a robotika, a hiperszonikus eszközök, űrtechnológiai megoldások vagy a biotechnológia –⁶ megváltoztatják az egyes államok geopolitikai meghatározottságáról alkotott elméleteinket,⁷ illetve hadművelési és hadászati szempontból is növelhetik egy nemzet versenyképességét és győzelmi esélyeit.⁸

Cikkünk célja azt vizsgálni, hogyan került Ukrajna a technológiai újdonságok átvételének képességével és az innovatív megoldások alkalmazásával az orosz megszállással szemben előnyösebb helyzetbe. Arra hívjuk fel a figyelmet: a háború kezdeti szakaszában alapvető különbség volt, hogy Ukrajna leleményesebben integrálta a feltörekvő, többnyire kettős és polgári felhasználási célú fejlett nyugati termékeket és technológiákat.⁹ Ezzel szemben Oroszország nem volt képes, vagy nem volt hajlandó technológiai újdonságai széles körű alkalmazására az ukrán hadszíntéren.¹⁰

³ Faine Greenwood: The Drone War in Ukraine Is Cheap, Deadly and Made in China. Foreign Policy. Foreign Policy, 16. 02. 2023. <https://foreignpolicy.com/2023/02/16/ukraine-russia-war-drone-warfare-china/> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 10.); SIPRI: Trends in World Military Expenditure, 2022. SIPRI Fact Sheet, 04. 2023., 9–11. https://www.sipri.org/sites/default/files/2023-04/2304_fs_milex_2022.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.)

⁴ Lásd Zdzisław Śliwa: The Synergy Between Technology and Soldiers in Warfare – The Russian Armed Forces Image During the War in Ukraine. Wiedza Obronna, CCLXXXII. évf. 2022/4., 53.

⁵ Eric Schmidt: Innovation Power. Why Technology Will Define the Future of Geopolitics. Foreign Affairs, CII. évf. 2023/3–4., 40.; lásd még: Śliwa: i. m. 55.; Porkoláb Imre et al.: Modernizáció és Innováció (1). Honvédségi Szemle, 149. évf. 2021/2., 14–26. http://real.mtak.hu/126175/1/HSZ_2021_149_2_Porkolab_Imre.pdf; Porkoláb Imre et al.: Modernizáció és Innováció (2). Honvédségi Szemle, 149. évf. 2021/3., 3–12. <http://real.mtak.hu/127224/1/PorkolabImreHennelSandorHegedusErno.pdf> (Letöltések időpontja: 2023. 04. 20.)

⁶ Lásd Njall Trausti Fridbertsson: Technological Innovation for Future Warfare. Science and Technology Committee, Sub-Committee on Technology Trends and Security, 20. 11. 2022., 5–8. <https://www.nato-pa.int/document/2022-future-warfare-report-fridbertsson-025-stctts> (Letöltés időpontja: 2023. 03. 20.); vagy Kelley M. Saylor: Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, 01. 11. 2022., 2. <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R46458.pdf> (Letöltés időpontja: 2023. 03. 20.)

⁷ Amy Zegart: Open Secrets. Ukraine and the Next Intelligence Revolution. Foreign Affairs, CII. évf. 2023/1–2., 56–57.

⁸ Porkoláb Imre et al.: Az innováció fókuszú digitális fejlesztésen alapuló stratégia. Hadtudomány, XXXI. évf. 2021/3., 11–22. http://real.mtak.hu/136238/1/011-022_Porkolab_tsai_2021-3.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 03. 25.)

⁹ Az ún. „kettős felhasználású” alatt a polgári és katonai célokra egyaránt használható, vagy egymással kapcsolatban álló technológiai megoldásokat értjük. Lásd bővebben: Perano 1997, 5–6.

¹⁰ Vonatkozó megállapításokat lásd még Donatas Palavenis: The Usage of Emerging Disruptive Technologies by the Russian Armed Forces in the Ukrainian War. Air Land Sea Application Center, 01. 10. 2022., 2–3. <https://www.alsa.mil/News/Article/3170285/the-use-of-emerging-disruptive-technologies-by-the-russian-armed-forces-in-the/> (Letöltés időpontja: 2023. 04. 20.); Śliwa: i. m. 57–59.; Az ukrainai háború kezdeti tapasztalatai alapján az orosz hadiipar érezhetően nem képes fejlett haditechnikai eszközök előállítására nyugati technológiai termékek nélkül, és ezen iráni, fehérórosz vagy kínai támogatással sem fog tudni változtatni.

Természetesen a technológia gyors és sikeres alkalmazásáról szóló hivatalos ukrán jelentéseket is kritikával kell kezelni. Egyrészt az elérhető információ hiányos, másrészt hiteles és ellenőrizhető eredményességi mutatókkal sem rendelkezhetünk. Nem vitatjuk, hogy az ukrán hadszíntéren továbbra is a hagyományos eszközök dominálnak,¹¹ de állítjuk, hogy az ukrán haderő jártassága a fejlett fegyverrendszerek és új technológiai megoldások integrálásában nem csak az ellenfelet, de a partnereit és a támogatóit is meglepte.

Azt a következtetést is levonhatjuk, hogy a feltörekvő és felforgató technológiák használata még valódi stratégiai versenyelőnyt nem biztosít ebben a háborúban, hiszen a hagyományos fegyverrendszerek szerepe meghatározó, és a hadviselő felek küszködnek azzal, hogy a hadszíntéri technológiai fölényt győzelemre váltsák. Vagyis az újszerű, olcsó és hatékony innovatív megoldások önmagukban nem pótolják a hadviselés hosszú távú gazdasági költségeit, valamint az ezzel együtt járó politikai és társadalmi következményeket. Az Egyesült Államok geopolitikai megfontolásokból biztosítja – és a közeljövőben is biztosítani fogja – Ukrajna utánpótlását és szövetségesi szintű összefogással gondoskodik a fegyverek rendelkezésre bocsátásáról. Szemben két évtized iraki és afganisztáni szerepvállalásával, az orosz–ukrán háború néhány hónapja felhívta a figyelmet a megfogyatkozott amerikai és európai fegyverkészletekre és az utánpótlásukhoz szükséges ellátási láncok sérülékenységére.¹²

Az ukrainai tapasztalatok azonban betekintést engednek a közeljövőbe, ahol a fegyveres konfliktusokat egyre inkább emberek és gépek szorosabb együttműködésével fogják megvívni,¹³ és a stratégiai versenyelőny egyre meghatározóbb szereplője lesz a forradalmi technológiai innováció és az adat.¹⁴

Éppen ezért cikkünkben megvizsgáljuk, hogy a kibertérben, az űrképességek alkalmazásában, a kommunikációban, illetve a mesterséges intelligenciával támogatott autonóm eszközök használatában milyen újszerű módszereket alkalmaztak, és azok hogyan befolyásolták a műveleteket.

Bár elsősorban technológiai megközelítést alkalmazunk, de szeretnénk arra rávilágítani, hogy a modern high-tech technológia rendkívül gyors bevetése egy haderőben szemléletmódbeli eltérést eredményez. Megfigyelhetjük, hogy az egyik oldalon ott vannak az orosz parancsnoki dinoszauruszok, akik vakon követik azt a tervet, amely már a konfliktus első napjaiban kudarcot vallott. A másik oldalon pedig ott van az Ukrán Fegyveres Erők vezetése, amely segített kiépíteni egy decentralizált, bizalomalapú, mozgékony hadviselési szemléletmódot.¹⁵ Az orosz vezetési modell az autokratikus vezetési elveket követve merev, felülről lefelé irányuló, a frontvonalon kialakult helyzetet nem ismerő, ezért nem hajlandó vagy

¹¹ Fridbertsson: i. m. 4.; Palavenis: i. m. 7.

¹² Jacquelyn Schneider: Does Technology Wins Wars? The U.S. Military Needs Low-Cost Innovation – Not Big-Ticket Boondoggles. *Foreign Affairs*, CII. évf. 03. 03. 2023. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/does-technology-win-wars> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 04.); Schmidt: i. m. 43–44.; Margarita Konaev – Owen J. Daniels: Agile Ukraine, Lumbering Russia. The Promise and Limits of Military Adoption. *Foreign Affairs*, 28. 03. 2023. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/russia-ukraine-war-lumbering-agile> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 08.)

¹³ Porkoláb Imre: Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózisa a stratégiaelméletek tükrében. *Haditechnika*, LIII. évf. 2019/1., 2–8. http://real.mtak.hu/98523/1/HT_2019-1_cikk-01.pdf; Porkoláb Imre: Az innováció hatása a hadviselésre. *Hadtudomány*, XXVI. évf. 2016/1–2., 19–28. https://www.mhht.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany_2016_1-2__netre.21-30.pdf (Letöltések időpontja: 2023. 03. 25.)

¹⁴ Śliwa: i. m. 55.; Fridbertsson: i. m. 3., 5.; Zegart: i. m. 56–57., 63.

¹⁵ David M. Herszenhorn – Paul McLeary: Ukraine's 'iron general' is a hero, but he's no star. *Politico*, 04. 08. 2022. <https://www.politico.com/news/2022/04/08/ukraines-iron-general-zaluzhnyy-00023901> (Letöltés időpontja: 2023. 09. 01.)

nem képes megújulni. Ezzel szemben az ukrán vezetők lehetővé tették a kisebb alegységek parancsnokai számára a decentralizált végrehajtást és az önálló gondolkodást, ami biztosítja számukra, hogy jobban alkalmazkodjanak a kialakult helyzethez és kezdeményezően reagáljanak. Ez valójában a küldetésalapú vezetési modell modern, digitális változata.

KIBERTÉR ÉS KRITIKUS INFRASTRUKTÚRA

Az orosz–ukrán konfliktusban elemi jelentősége volt a kibertámadásoknak és a velük szemben fogantatott ellenintézkedéseknek. (Bár az eseményeket gyakran illették az első „kiber-világháború” kifejezéssel, a túlzó fogalmak használata kerülendő, miközben megállapítható, hogy a támadással egy időben a virtuális térben zajló események sebességükben és kiterjedésükben példátlan hatást gyakoroltak.¹⁶ 2022 februárjában a fizikai térben megindult orosz megszállást órákkal megelőzte a virtuális térben indított szolgáltatásmegtagadással és az információs rendszerek leállításával együtt járó terheléses támadássorozat,¹⁷ amit orosz kiberfegyverek alkalmazása követett. A Microsoft által is beazonosított rosszindulatú programokat¹⁸ az ukrán internetes hálózat és a kormányzati vezetési-irányítási rendszer megbénítására használták.¹⁹ Az azonnali ellenlépések részeként került sor Ukrajna digitális infrastruktúrájának felhőszolgáltatásba történő áthelyezésére, amelyhez európai adatközpontok nyújtottak hátteret.²⁰

Az orosz behatolás és károkozás Ukrajnán kívül legalább 42 ország 128 szervezetét érintette,²¹ minek részeként a Viasat vállalat által üzemeltetett nagyteljesítményű KA-SAT geostacionárius távközlési műhold szolgáltatása részlegesen megszakadt.²² Ukrajna támogatásában, digitális infrastruktúrájának helyreállításában, rendszerei ellenálló képességének erősítésében és titkosításának felépítésében nyugati technológiai vállalatok játszottak szerepet.²³ A Cloudflare például már az orosz megszállás előtt felfigyelt a fokozódó DDoS

¹⁶ Lásd például: McGee-Abe: i. m., Kenneth R. Rosen: The Man at the Center of the New Cyber World War. Politico, 14. 07. 2022. <https://www.politico.com/news/magazine/2022/07/14/russia-cyberattacks-ukraine-cyber-security-00045486> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 15.)

¹⁷ DDoS (Distributed Denial of Service) mint elosztott szolgáltatásmegtagadással járó támadások, amelyek a hálózati szolgáltatások és rendszerek erőforrásait túlterheléssel igyekeznek kimeríteni és megbénítani.

¹⁸ Lásd például: FoxBlade, Lasainraw (másnéven: IsaacWiper), DesertBlade, FiberLake, SonicVote, CaddyWiper stb.; Special Report: Ukraine. An overview of Russia's cyberattack activity in Ukraine. Microsoft, 27. 04. 2022., 19–12. <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4Vwwd> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 08.)

¹⁹ Special Report, Ukraine... i. m. 19–12.; Nem egyértelmű, hogy Oroszország visszatartja-e hatékonyabb kiberfegyvereit, vagy ez irányú képessége és eszközei túlértékeltnek bizonyultak. Fridbertsson: i. m. 4.

²⁰ Special Report, Ukraine... i. m. 19.; McGee-Abe: i. m.

²¹ Defending Ukraine: Early Lessons from the Cyber War. Microsoft, 22. 06. 2022., 10–11. <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE50KOK> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 08.)

²² KA-SAT Network cyber attack overview. Viasat, 30. 03. 2022. <https://news.viasat.com/blog/corporate/ka-sat-network-cyber-attack-overview> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.). A támadást követő kárenyhítés néhány órán, a rendszer teljes stabilizálása néhány napon belül megtörtént.

²³ Fridbertsson: i. m. 4.

támadásokra, majd az ukrán kormányzati és távközlési rendszer működtetésének folyamatos biztosítása érdekében ingyenes hozzáférést biztosított szolgáltatásaihoz.²⁴

Kiemelendő, hogy a fizikai és a virtuális térben történő károkozás egymással párhuzamosan és összefüggésben zajlott.²⁵ Egyrészt, az ukrán RETN²⁶ tájékoztatása szerint 2022 októberéig az ukrán üvegszálalás optikai hálózat 22%-a megsérült és folyamatosan javításra szorult,²⁷ másrészt 2022 augusztusa óta az orosz légi- és rakétatámadásokkal egy időben megnőtt a kibertérből érkező azon rosszindulatú támadások száma, amelyek a kereső-kutató és egészségügyi szolgáltatást vagy életfontosságú utánpótlást – így különösen élelmiszert, ivóvizet, gyógyszert – biztosító szervezetek ellen irányultak.²⁸

MŰHOLDK ÉS KOMMUNIKÁCIÓ

Ukrajna speciális kommunikációs és információvédelmi szolgálata²⁹ szerint 2022 októberéig megközelítőleg 4000 ájtájszóállomás, 60 000 km optikai kábelvonal és 18 műsorszóró állomás sérült vagy semmisült meg.³⁰ Szorongatott helyzetében Ukrajna a SpaceX-hez intézett közvetlen felhívást követően a vállalat ingyenesen hozzáférhetővé tette a Starlink műholdas internethálózatot,³¹ ezzel az infrastruktúra pusztulása ellenére is fennmaradt az ukrán polgári (és katonai) kommunikáció.³²

A SpaceX által biztosított szolgáltatás³³ révén 4000 műhold támogatásával és napjainkig több mint 42 000 földi egység átadásával sikerült fenntartani az állampolgárok internetelérését, illetve támogatni az ország védelmi koordinációját.³⁴ Védelmi szempontból a problémát az jelentette, hogy a technológiai vállalat nem támogatta a műholdas internetszolgáltatás

²⁴ John Graham-Cumming: Internet traffic patterns in Ukraine since February 21, 2022. The Cloudflare Blog, 04. 03. 2022. <https://blog.cloudflare.com/internet-traffic-patterns-in-ukraine-since-february-21-2022/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 14.); Matthew Prince: Steps we've taken around Cloudflare's services in Ukraine, Belarus, and Russia. <https://blog.cloudflare.com/steps-taken-around-cloudflares-services-in-ukraine-belarus-and-russia/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.); Lásd még: a Cloudflare Project Galileo kezdeményezést, ami térítésmentesen biztosítja a DDoS és más kibertámadások által veszélyeztetett, de közérdekre számot tartó csoportok biztonságát. 2022 februárja óta 81 ukrán, többségében veszélyhelyzetek elhárításában közreműködő szervezet csatlakozhatott az ingyenes szolgáltatáshoz. <https://www.cloudflare.com/galileo/> (Letöltés időpontja: 2023. 04. 24.)

²⁵ Special Report: Ukraine... i. m. 3–4.; Defending Ukraine... i. m. 7–9.

²⁶ Az Egyesült Királyságban bejegyzett RETN kapacitás-, adatátviteli és IP alapú telekommunikációs szolgáltatásokat kínál Európában és Ázsiában, így Ukrajnában és Oroszországban egyaránt. Lásd: <https://www.retn.net> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 10.)

²⁷ McGee-Abe: i. m.; ITU (International Telecommunication Union): Interim assessment on damages to telecommunication infrastructure and resilience of the ICT ecosystem in Ukraine. 2022.

²⁸ Jocelyn Woolbright: Nine years of Project Galileo and how the last year has changed it. Cloudflare, 05. 05. 2023. <https://blog.cloudflare.com/nine-years-of-project-galileo-and-how-the-last-year-has-changed-it/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.)

²⁹ Lásd mint: <https://cip.gov.ua>; valamint: <https://cip.gov.ua/en/news/u-bukharesti-trivaye-povnovazhna-konferenciya-mizhnarodnogo-soyuzu-elektrosvyazku-mse> (Letöltések időpontja: 2023. 05. 12.)

³⁰ Romina Bandura – Janina Staguhn: Digital Will Drive Ukraine's Modernization. CSIS Center for Strategic and International Studies, 2023, 2.

³¹ Konaev–Daniels: i. m.

³² Schmidt: i. m. 40.

³³ Lásd: <https://www.starlink.com> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 10.)

³⁴ Stephen Clark: SpaceX rockets past 4,000 Starlink satellites in orbit with another launch. Spaceflight Now, 04. 05. 2023. <https://spaceflightnow.com/2023/05/04/falcon-9-starlink-5-6-coverage/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.); lásd még: <https://planet4589.org/space/con/star/stats.html> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 10.)

támadó célokra történő alkalmazását, de Ukrajna ezt a kitéltet nem tartotta be.³⁵ Az ingyenesen biztosított szolgáltatás fenntartása is rendkívül költségesnek bizonyult, ezáltal Ukrajna csak amerikai kormányzati támogatással képes igénybe venni a szolgáltatást.³⁶

A vállalatok tulajdonában lévő kereskedelmi műholdak is az orosz–ukrán háború fontos szereplőivé váltak. A műholdképek széles körű felhasználása³⁷ nem volt újdonság, viszont a gyors elérhetőség és lefedettség, amelyet a magánszektorban az elmúlt évtizedben tapasztalt exponenciális növekedése okozott, kritikussá vált.³⁸ A kereskedelmi műholdhálózat használatának előnye, hogy – szemben az állami tulajdonban álló rendszerek által készített és gyakran minősített adatként kezelt felvételekkel – a szolgáltatásalapú adatmegosztási gyakorlat lényegesen megkönnyítette és meggyorsította a hozzáférést a katonai döntéshozatal számára nélkülözhetetlen információhoz.³⁹ Bár a vállalatok által használt technológia kevésbé fejlett, a szolgáltatás minősége folyamatosan javul és alkalmassá válik állandó megfigyelésre.⁴⁰

Az Ukrajna melletti összefogás az orosz katonai előkészületek és műveletek közösségi szintű követésére és elemzésére is kiterjedt. Az orosz támadást követően Ukrajna nyolc kereskedelmi műholdvállalattól kért és kapott segítséget, például amerikai vállalatok támogatásával és kormányzati segítséggel a katonai események első két hetében több mint 40 millió négyzetkilométerre vonatkozóan kapott adatokat.⁴¹ Az elektrooptikai képalkotásban jártas amerikai Maxar Technologies, a Planet⁴² és a BlackSky vállalatokat a kezdetektől bevonták az együttműködésbe,⁴³ továbbá kiemelendő a Microsoft⁴⁴ és a Capella Space⁴⁵ támogatása is.⁴⁶

Azt is érdemes megemlíteni, hogy kutatók és szakértők elemezték a műholdfelvételeket és a napi eseményeket, amit a közösségi médiában is közzétettek. A Stanford Egyetem hallgatóinak önkéntesekből álló csoportja például az ENSZ számára az orosz haderő által

³⁵ Elon Musk érvelése szerint: „[a] Starlink Ukrajna kommunikációs gerince, kiváltképpen a fronton, ahol szinte a teljes internetkapcsolat megsemmisült. De nem fogjuk lehetővé tenni a konfliktus eszkalációját.” <https://twitter.com/elonmusk/status/1624876021433368578?s=20&t=wopoRNO-GT7YDAmStfDFLQ> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 20.). Lásd még: Amritha Jayanti: Starlink and the Russia-Ukraine War: A Case of Commercial Technology and Public Purpose? Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs, 09. 03. 2023. <https://www.belfercenter.org/publication/starlink-and-russia-ukraine-war-case-commercial-technology-and-public-purpose> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 24.)

³⁶ McGee-Abe: i. m.; Alex Marquardt: Exclusive: Musk’s SpaceX says it can no longer pay for critical satellite services in Ukraine, asks Pentagon to pick up the tab. CNN Politics, 14. 10. 2022. <https://edition.cnn.com/2022/10/13/politics/elon-musk-spacex-starlink-ukraine/index.html> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 14.)

³⁷ Fridbertsson: i. m. 4.

³⁸ UCS Satellite Database. <https://www.ucusa.org/resources/satellite-database> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 14.)

³⁹ Mariel Borowitz: War in Ukraine highlights importance of private satellite companies. Astronomy Online, 16. 08. 2022. <https://www.astronomy.com/science/war-in-ukraine-highlights-importance-of-private-satellite-companies/> (Letöltés időpontja: 2023. 03. 22.)

⁴⁰ Zegart: i. m. 58., 60.

⁴¹ Borowitz: i. m.

⁴² Lásd például: Planet Labs PBC: Global Heritage Fund Leveraging Planet SkySat to Protect The Cultural Fabric of Ukraine. Planet Labs PBC, 18. 08. 2022. <https://www.planet.com/pulse/global-heritage-fund-leveraging-planet-skysat-to-protect-the-cultural-fabric-of-ukraine/> (Letöltés időpontja: 2023. 03. 25.)

⁴³ Courtney Albon: Intelligence agencies accelerate use of commercial space imagery to support Ukraine. Defense News Online, 06. 04. 2022. <https://www.defensenews.com/battlefield-tech/space/2022/04/06/intelligence-agencies-accelerate-use-of-commercial-space-imagery-to-support-ukraine/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 15.)

⁴⁴ Special Report: Ukraine... i. m. 16.

⁴⁵ <https://www.capellaspace.com> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.)

⁴⁶ Konaev–Daniels: i. m.

Ukrajnában elkövetett atrocitásokról készített jelentést, melynek során kereskedelmi műholdak hő- és elektrooptikai felvételeit, TikTok videókat, geolokációs alkalmazásokat és egyéb eszközöket használtak.⁴⁷ Megemlítendő az amerikai Háborús Tanulmányok Intézete is,⁴⁸ amely interaktív térképet készített az ukrajnai hadszíntérről, amelyhez katonai szakértők, elemzők és kutatók támogatásával nyílt forrású és nem minősített elsődleges forrásokat használtak fel.⁴⁹

KÖZÖSSÉGI MÉDIA ÉS INFORMÁCIÓS TÁRSADALOM

A közösségi média, valamint a nyílt forrású információ, ahol vékony a határ a tömeg bölcsesége és a csöcselék ostobasága között, egyszerre áldás és átok az orosz–ukrán háborúban.⁵⁰ Az elmúlt években Ukrajna megkezdte az ország közigazgatási szolgáltatásainak digitalizálását, és 2019 augusztusában felállt az ukrán Digitális Transzformációs Minisztérium,⁵¹ majd 2020 februárjában elindult a Diia⁵² elnevezésű e-kormányzati szolgáltatás.⁵³ 2022 márciusában a háború hatására a kormányzati alkalmazás megújult és lehetőséget biztosított az országon belüli menekültek regisztrálására és nyilvántartására,⁵⁴ ellenséges járművekről és mozgásukról készült fényképek és filmfelvételek feltöltésére, geolokációs adatok megosztására, illetve lehetővé vált bármely gyanús személynek a hatóságok felé történő bejelentése.⁵⁵

Hasonló mobilalkalmazási megoldás a 2022 márciusában indult és a Diia azonosítási felületen keresztül elérhető eVorog,⁵⁶ amelynek segítségével jelenteni lehet bármely ellenséges tevékenységet.⁵⁷ 2022 márciusában lehetővé tették, hogy a felhasználók fénykép- és filmfelvételeket töltsenek fel, geolokációs adatokat osszanak meg, továbbá megjegyzéseket fűzzenek az általuk tapasztaltakhoz. A funkció 2022 áprilisban kibővült az orosz haderő által elkövetett háborús bűncselekményekkel kapcsolatos információgyűjtéssel és megosztásával, majd augusztustól lehetővé vált a hátrahagyott lőszer, akna, robbanóanyag stb. elhelyezkedésének bejelentése. Ezzel a megoldással minden, telekommunikációs eszközzel rendelkező és a megszállt területen élő ukrán lakos ellenállóvá válhatott a digitális térben,

⁴⁷ Zegart: i. m. 56.

⁴⁸ Interactive map: Russia's invasion of Ukraine. Institute for the Study of War. <https://www.understandingwar.org/interactive-map-russias-invasion-ukraine> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 05.)

⁴⁹ Zegart: i. m. 56.; Allison Puccioni: How to change the world from space. *Futuring Peace*, UN DPPA, 08. 07. 2021. <https://medium.com/futuring-peace/how-to-change-the-world-from-space-d4186e76da43> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 14.)

⁵⁰ Zegart: i. m. 63.

⁵¹ <https://thedigital.gov.ua> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 01.)

⁵² Az alkalmazás interfészként tüzemel az ukrán lakosság és a kormányzat között, jelenleg több mint 18 millió regisztrált felhasználója van. Az e-kormányzati kezdeményezés mind internetes online felületen, mind mobilapplikáció formájában összesen 99 szolgáltatást kínál, amelyből 26 mobiltelefonos alkalmazáson keresztül is elérhető. A szolgáltatáson keresztül az állampolgárok lekérdezhetik az ingatlanl, gépjárműveikkel, vállalkozásukkal kapcsolatos adataikat, megújíthatják engedélyeiket, parkolójegyet válthatnak, bejelenthetik az úthibákat stb. ITU: i. m. 22.

⁵³ Schmidt: i. m. 38., 40.

⁵⁴ ITU: i. m. 23.

⁵⁵ McGee-Abe: i. m.; Den Prystai: From Ukrainians to Ukrainians. 5 digital tools and products created to help in wartime. <https://war.ukraine.ua/articles/digital-tools-created-to-help-in-wartime/> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 10.)

⁵⁶ Lásd mint: „eEllenség”; eVorog-bot link: https://t.me/evorog_bot (Letöltés időpontja: 2023. 05. 05.); StragEast: i. m. 9.

⁵⁷ Prystai: i. m.

miközben az általuk biztosított információt a katonai döntéshozatal és az ukrán hírszerzés és elhárítás hasznosította.⁵⁸

A különböző alkalmazások és a közösségi média tehát a nyílt forrású információszerzés, a propaganda, a dezinformáció és a pszichológiai műveletek színterévé vált. Minden részes fél igyekezett formálni a közvéleményt, téves információkat terjeszteni és manipulálni a valós narratívákat, valamint fenntartani az érdeklődést a virtuális térben és a közösségi médiában még akkor is, amikor az arcvonalak gyakorlatilag hónapokra megmerevedtek a 2022. téli és a 2023. tavaszi hónapokban.⁵⁹

A kommunikációt támogató mesterségesintelligencia-alkalmazások széles körben elérhetők, ezáltal egyre könnyebb komolyabb műszaki háttér nélkül hamis vagy hamisított tartalmú hang- vagy képfelvételt készíteni és terjeszteni. Az orosz fél eredményesen készített ún. „deepfake” kép- és hangfelvételeket, valamint teljes bizonytalanságot keltett az ukrainai eseményekkel kapcsolatos (ál)hírek gyártásán keresztül. Említésre érdemes a Volodimir Zelenszkij ukrán elnökről 2022 márciusában készített, az ukrán katonákat a fegyverek letételére és a harcok befejezésére felszólító videó-bejelentkezés.⁶⁰

AUTONÓM LÉGI ÉS SZÁRAZFÖLDI JÁRMŰVEK

Az orosz–ukrán háború kitörése óta mindkét oldalon megfigyelhető a katonai célra tervezett,⁶¹ vagy kereskedelmi forgalomban kapható távról irányított, autonóm légi járművek és légi jármű-rendszerek széles körű alkalmazása.⁶²

A harcoló felek minden korábbinál több eszközt használtak, különösen felderítésre és megfigyelésre.⁶³ A média figyelmének középpontjába először a lézerirányítású levegő-föld rakétákkal felszerelt Bayraktar TB2 típusú katonai pilóta nélküli légi jármű került.⁶⁴ Ezt követően az ukrán fél kezdett el tömegesen kereskedelmi forgalomban kapható, rendkívül kedvező áron beszerezhető, kisméretű, pilóta nélküli légi járműveket, drónokat használni,⁶⁵ amelyek többsége okostelefonnal irányítható, nagyfelbontású kamerával szerelt piaci termék, és elsődlegesen megfigyelésre és felderítésre használták.⁶⁶ A technológiai és költséghatékonysági versenyt az olcsó termékek, kifejezetten a DJI vállalat Mavic 3 típusú drónja

⁵⁸ McGee–Abe: i. m.; Fridbertsson: i. m. 4.

⁵⁹ Greenwood: i. m.; Konaev–Daniels: i. m. A közleményben hivatkozott technológiai területek közötti kapcsolatot szemlélteti, hogy a kisméretű, kereskedelmi forgalomban elérhető pilóta nélküli légi járművek – drónok – PR és propaganda eszközzé váltak a háborúban.

⁶⁰ C. Michael Horowitz et al.: A Force for the Future. A High. Reward, Low Risk Approach to AI Military Innovation. *Foreign Affairs*, CI. évf. 2022./05–06., 157–158.; Zegart: i. m. 61.

⁶¹ Adam Lowther – Mahbube K. Siddiki: *Combat Drones in Ukraine*. *Air and Space Operations Review*, I. évf. 2022/4., 4–11.

⁶² Az eltérő terminológiai meghatározásból és kategorizálásból (FAA/NATO) eredő következtetlenséget elkerülendő a közlemény a hétköznapi szóhasználatban is elterjedt „drón” kifejezést a polgári felhasználásra tervezett és kereskedelmi forgalomban kapható, általában kisebb méretű és kevésbé összetett pilóta nélküli légi járművekre használja. Konaev–Daniels: i. m.

⁶³ McGee–Abe: i. m.; Greenwood: i. m.

⁶⁴ Konaev–Daniels: i. m.; Lowther–Siddiki: i. m. 5–6., 13.

⁶⁵ Palavenis: i. m. 3.; Greenwood: i. m.; Konaev–Daniels: i. m.

⁶⁶ McGee–Abe: i. m.

nyerte.⁶⁷ Bár a kínai beszállító hivatalosan nem értékesítette termékeit katonai felhasználás céljából, de nem tett ellenlépést a kialakult gyakorlattal szemben sem. (Ún. virtuális kerítéssel megakadályozhatná a kereskedelmi forgalomban kapható drónjainak a háborús övezetben történő használatát. A gyakorlatban a kínai DJI tudomással bírhat az eszközei katonai alkalmazásáról. A vállalat által kifejlesztett AeroScope rendszer segítségével megakadályozhatná a meg nem engedett használatot, de továbbra is szállít Oroszországba és Ukrajnával szomszédos országokba.)⁶⁸

Azt követően, hogy 2022 telén és 2023 tavaszán az ellenfélre mért tűzérési tűz- és rakétacsapások váltak meghatározóvá, mindkét fél kisméretű drónokkal javította a tűzcsapások pontosságát, nyújtott valós idejű tűztámogatást.⁶⁹ Bár a saját fejlesztésű ukrán, pilóta nélküli légi jármű ígérete nem valósult meg, közösségi csoportok – mint az ukrán Aerorozvidka⁷⁰ – körében komoly tudás halmozódott fel, ami a polgári felhasználási célú eszközök építésében, átépítésében és módosításában jelent meg a hadszíntéren.⁷¹

A különböző pilóta nélküli légi járművek elterjedésével mindkét fél hangsúlyt helyezett az ellenséges eszközök észlelésére és semlegesítésére. Az ellenfél parancsnoki és irányítási infrastruktúrájának bénítása érdekében Oroszország és Ukrajna is széles körben alkalmazott elektronikus hadviselési rendszereket a kommunikációs rendszerek, radarjelek és ellenséges érzékelőrendszerek megzavarására. Az orosz előny és eredményesség 2022-ben nem bizonyult kellően hatékornak, amikor mindkét fél folyamatos ellenintézkedésekkel próbált védekezni a hadszíntéren előforduló gyakoribb dróntípusokkal szemben.⁷²

MESTERSÉGES INTELLIGENCIA

A mesterséges intelligencia terjedésével mindkét fél használ algoritmusokat a nagy mennyiségű információ elemzéséhez és vizualizálásához. Az MI segítségével a valós hadszíntér leképezhető a virtuális térben, és támogatja a döntéshozatalt a közösségi médiából és a harctérről származó nyílt forrású adatok elemzésén keresztül.⁷³ A mesterséges intelligencia

⁶⁷ Az egyetlen nyilvánosan elérhető statisztika Faine Greenwood, pilóta nélküli repülőeszköz-szakértőtől származik, aki megközelítőleg 900 ellenőrzött nyílt forrású mintán keresztül vizsgálta meg az orosz és ukrán fél által használt dróntípusokat. A mintából 463 (az összes 59%-a) esetben a kínai DJI termékei kerültek beazonosításra, melyek közül a legnépszerűbbek a gyártó kisméretű, könnyen hordozható Mavic típusú drónjai voltak, míg a fennmaradó 41% típusösszetétele és származása heterogén összképet mutat. Lásd még Ukrajna ún. „drónhadsereg” kezdeményezését, melynek részeként megközelítőleg 1400 kereskedelmi forgalomban kapható eszköz került beszerzésre 2022 júliusáig az ukrán United24 által gyűjtött támogatások felhasználásával. Greenwood: i. m.

⁶⁸ Greenwood: i. m.

⁶⁹ Konaev–Daniels: i. m.; Mykhaylo Zabrodskiy et al.: Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia’s Invasion of Ukraine: February–July 2022. RUSI, Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, London, 2022, 17.

⁷⁰ Az Aerorozvidka egy társadalmi, közösségi kezdeményezés, amely hálózatközpontú és technológiai képességével 2014 óta támogatja Ukrajna katonai erőfeszítéseit. A szervezetnek kulcsszerepe volt a nagy sajtóvisszhangra talált, Kijev felé tartó, elnyúló orosz járműoszlopok fokozatos megsemmisítésében. <https://aerorozvidka.ngo> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 12.)

⁷¹ Greenwood: i. m.

⁷² Greenwood: i. m.; Zabrodskiy et al.: i. m. 2–3. 2022 februárja és júliusa között az eszközök 90%-a elveszett, ezért alkalmazásuk során a feláldozhatóságot és költséghatékonyságot kellett előnyben részesíteni. Egy 2022 novemberében készült összefoglaló elemzés szerint egy ukrán drón átlagosan három betétést volt képes teljesíteni, mielőtt akár az adó és a vevő közötti kommunikáció megzavarásával, akár a kezelő semlegesítésével földre kényszerítették.

⁷³ Horowitz et al.: i. m. 157–158.

jelenleg is képes valós időben figyelmeztetni az ellenséges tevékenységre, alkalmas tömeges adatmennyiség elemzésére és automatikus feldolgozására, mintázatok beazonosítására.

Az orosz féllel szemben az ukrán haderő hatékonyan használta a mesterséges intelligenciát a hírszerzési, felderítési és más, sokszínű forrásból származó információ szintetizálása során. Ezzel felgyorsították a megfigyelés, a tájékozódás, a döntés és a cselekvés folyamatát. Bár elsősorban az emberi döntéshozatal támogatják, de a technológia fejlődése túlmutat ezen: várhatóan bizonyos döntéseket – akár háborús körülmények között – a rendszer maga fog meghozni.

Az ukrán hírszerzés, felderítés és döntéshozatal támogatásába kezdetektől bekapcsolódtak a technológiai vállalatok. A rendelkezésükre bocsátott gépi tanulási technológia algoritmusai automatizálta a nem biztonságos orosz csatornákon továbbított kommunikáció elfogását, átírását, fordítását és elemzését.⁷⁴ Az ukrán Primer vállalat például módosította a kereskedelmi forgalomban elérhető mesterséges intelligencia kompatibilis hangátírási és fordítási szolgáltatását, mely alkalmassá vált az elfogott kommunikáció katonai jelentőséggel bíró részeinek szűrésére és feldolgozására.⁷⁵

A mesterséges intelligencia, valamint a kettős felhasználású termékek és technológiák sikere volt a Clearview AI arcfelismerő szolgáltatásának harctéri alkalmazása. Nagy sajtóvisszhangot keltett, amikor a közösségimédia-profiljukon elhelyezett fényképek segítségével azonosították az elesett orosz katonákat, majd értesítették hozzátartozóikat. 2022 márciusa óta és a vállalat önkéntes felajánlása alapján a Clearview AI széles technológiai támogatást nyújtott Ukrajnának, részt vettek a dezinformációval és az országba beszivárgó orosz diverzánsokkal szembeni fellépésben, az ellenőrzőpontokon átkelő és menekült személyek azonosításában, a családok újraegyesítésében, valamint a háborús bűncselekményekkel kapcsolatos nyomozati munka támogatásában.⁷⁶

Említésre méltó még a Palantir Technologies tevékenysége is, amely a háború kitörése óta védelmi és újjáépítési feladatokban is szerepet vállalt Ukrajnában. Alex Karp vezérigazgató a technológiai nagyvállalatok vezetői közül elsőként találkozott az ukrán elnökkel, majd irodát is nyitott Ukrajnában.⁷⁷ A Palantir adatfeldolgozó és vizualizációs szolgáltatása a hadszíntéren folyó események valós időben történő megjelenítését és a változások nyomon követését tette lehetővé⁷⁸ a vállalat által fejlesztett helyzetfelismerő rendszerben. Itt az orosz csapatok mozgására és elhelyezkedésére, a harcokban megsérült épületek és infrastruktúra kárainak felmérésére vonatkozó információkat rendszerezték.⁷⁹

⁷⁴ Konaev–Daniels: i. m.; Schmidt: i. m.

⁷⁵ McGee–Abe: i. m.

⁷⁶ McGee–Abe: i. m.; Hoan Ton-That, a vállalat alapítója és vezérigazgatója 2022. március elsején kereste meg az ukrán kormányt és ingyenesen ajánlotta fel szolgáltatását. A háború kitörésekor a ClearView AI adatbázisában megközelítőleg 2 millió fénykép volt elérhető az orosz közösségi média felhasználói közül. 2022 márciusa és júliusa között hét ukrán hatóság és több, mint 600 katona személy használta rendszeresen a platformot, melyen négy hónap alatt több, mint 60 000 keresést végeztek. Lásd <https://www.clearview.ai/ukraine> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 20.)

⁷⁷ Lásd Jeffrey Dastin: Ukraine is using Palantir’s software for ‘targeting,’ CEO says. Reuters, 02. 02. 2023. <https://www.reuters.com/technology/ukraine-is-using-palantirs-software-targeting-ceo-says-2023-02-02/> (Letöltés időpontja: 2023. 05. 12.)

⁷⁸ Lásd például: McGee–Abe: i. m.

⁷⁹ Lásd: <https://www.palantir.com/newsroom/media/> (Letöltés időpontja: 2023. 06. 12.)

KÜLDETÉSALAPÚ VEZETÉS A HADSZÍNTÉREN

Összességében megállapítható, hogy bár a technológiai fölény rövid távon nem garantálta a hadászati szintű győzelmet, a hagyományos fegyverrendszerek mellett alkalmazott új technológiai megoldások betekintést engednek a jövő fegyveres konfliktusai megvívásának eszköztárába és módszereibe, amelyekkel kapcsolatban az alábbi következtetéseket lehet megfogalmazni:

- Meghatározó a polgári célú információ- és kommunikációtechnológiai rendszerek és pilóta nélküli légi járművek széles körű alkalmazása, valamint a mesterséges intelligencia által támogatott, jellemzően döntéshozatalban használt újszerű megoldások megjelenése.
- A kettős felhasználású termékek és technológiák egyre inkább elterjednek. A paradoxon egy ellentmondásból ered: a magánszektor vállalati vezetőinek olyan felelőssége van, amelyet nem akarnak viselni, miközben a kormányzati vezetők olyan képességeket szeretnének, amelyekkel nem rendelkeznek.
- Egymással párhuzamosan zajlik a hosszú távú kutatási és fejlesztési tervek – kormányzati támogatási mechanizmussal –, valamint a piaci alapú fejlesztések (alapvetően a kereskedelmi technológiai szektorhoz igazodva) megvalósítása, egyetlen közös innovációs ökoszisztémába integrálva.
- Folyamatosan rangsorolni kell a költséghatékony technológiákat, csökkenteni az ágazatot érintő adminisztratív terheket és kiadásokat. Úgy kell befektetni a védelmi ipari kapacitásfejlesztésbe, hogy közben a társadalom ellenálló képességét és innovációs erejét egyszerre támogassák.
- A konfliktusokat kibertámadások fogják előkészíteni és kísérni, így növelni kell az ellenálló képességet. A technológiai képességek fejlesztésével és az automatizálás növelésével csökkenteni lehet az emberi reakcióidőt és a humán erőforrás-igényes ágazat leterheltségét. A fizikai infrastruktúra sérülékenysége, a távközlési iparágban a vezeték nélküli hálózatok és felhőszolgáltatások jelentőségének növekedésére lehet számítani.
- A pilóta nélküli és távirányítású légi járművek jelenlegi szerepéről és jövőbeli jelentőségéről megoszlanak a vélemények. Egyes vélekedések szerint forradalmi változást generáló technológiai újítások, mások szerint csak megreformálták a modern hadviselésről alkotott elképzelésünket. A válasz félúton lehet a két álláspont között: az ukrainai tapasztalat segít megérteni a jelent és iránymutatással szolgál a jövő számára.
- A jövőben tömegesen alkalmazott pilóta nélküli légi járművek várhatóan továbbra is kisméretűek, költséghatékonyak és könnyen módosíthatók lesznek, miközben az ellenérdekű feleknek folyamatosan és kölcsönösen alkalmazkodniuk kell a technológiai fejlesztésekhez és az elektronikai hadviselés jelentette kihívásokhoz.
- Az additív gyártástechnológiának köszönhetően az alkalmazás helyén nyílt lehetőség az eszközök, valamint kézi- és páncéltörő gránátok egyedi módosítására, stabilizátorszárnyalal történő ellátására és alkalmazására.
- Az utolsó és talán legfontosabb következtetés, hogy a humán erőforrás rendelkezésre állásának és alkalmazási lehetőségének szűkülésével – a védelmi és ellenálló képesség megerősítése, valamint fenntartása érdekében – megkerülhetetlen és egyre elterjedtebbé válik a mesterséges intelligencia által működtetett, de ember által felügyelt automatizált rendszerek használata.

Az információmegosztás, az új technológiai alkalmazások, valamint az ezekhez történő hozzáférés biztosítása komoly hadműveleti előnyt biztosított Ukrajna számára. A hagyományos fegyverrendszerek helyett vagy mellett a feltörekvő és felforgató technológiai megoldások

megjelenése azonban nem bizonyult azonnali vagy döntő jelentőségűnek. Ukrajna esetében az innováció abban a vonatkozásban érvényesült a legjobban, hogy rendkívül gyorsan képesek voltak alkalmazni az újszerű megoldásokat. Ehhez pedig egy bizalomra épülő, küldetésalapú vezetési szemléletmódra van szükség.

A kiszámíthatatlan hadszíntéren fel kell ismernünk, hogy a tervezés és a végrehajtás kapcsolata folyamatosan változik. Igazi hadászati versenyelőnyt a folyamatos tesztelés és a tanulás biztosíthat anélkül, hogy túlságosan elköteleznék magukat egyetlen cselekvési irányvonal mellett.⁸⁰ Fontos, hogy a vezetők döntéshozatali opciókkal rendelkezzenek, rugalmas tervek készítsenek, és felkészítsék az alegységeket arra, hogy gyorsan alkalmazni tudjanak újszerű, a hagyományostól eltérő technológiai megoldásokat. Ebben a tekintetben a döntéshozatal nem egy lineáris, hanem körkörös folyamat.

Ezt ültetik át az ukránok a gyakorlatba – elképzelhetetlen sikerrel –, minden nehézség ellenére. Ez a vezetési szemléletmód adott időt az ukrán félnek arra, hogy támogatást szerezzen országuk hősiesség védelméhez. Nemcsak a katonák, de az üzleti vezetők is sokat tanulhatnak ebből a megközelítésből. A megosztott döntéshozatal és a küldetésalapú vezetési szemléletmód alapvető fontosságú a mai kiszámíthatatlan és összetett világban. Azok jutnak előnyhöz, akik világosabban tudják azonosítani a kihívásokat és a lehetőségeket, és gyorsabban tudnak reagálni rájuk. Ez a sikerrecept nem új gondolat katonai körökben, hiszen a küldetésalapú vezetést a haderők már az 1800-as évek óta tökéletesítik.⁸¹ Ez a fajta katonai gondolkodásmód, amelyet először a poroszok fogalmaztak meg, Helmut von Moltke szavaival még úgy hangzott, hogy egyetlen terv sem éli túl az ellenséggel való első találkozást. A tervezésalapú vezetői gondolkodásmód átalakításában segít az innováció azzal, hogy döntéshozatali opciókat ad a vezetők kezébe.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Aerorozvidka. <https://aerorozvidka.ngo>
- Albon, Courtney: *Intelligence agencies accelerate use of commercial space imagery to support Ukraine*. Defense News Online, 06. 04. 2022. <https://www.defensenews.com/battlefield-tech/space/2022/04/06/intelligence-agencies-accelerate-use-of-commercial-space-imagery-to-support-ukraine/>
- Bandura, Romina – Staguin, Janina: *Digital Will Drive Ukraine's Modernization*. CSIS Center for Strategic and International Studies, 2023.
- Borowitz, Mariel: *War in Ukraine highlights importance of private satellite companies*. Astronomy Online, 16. 08. 2022. <https://www.astronomy.com/science/war-in-ukraine-highlights-importance-of-private-satellite-companies/>
- Bucharest, Romania, is hosting the ITU Plenipotentiary Conference. State Service of Special Communications and Information Protection of Ukraine, 12. 10. 2022. <https://cip.gov.ua/en/news/u-bukharesti-trivaye-povnovazhna-konferenciya-mizhnarodnogo-soyuzu-elektrozv-yazku-mse>
- Clark, Stephen: *SpaceX rockets past 4,000 Starlink satellites in orbit with another launch*. Spaceflight Now, 04. 05. 2023. <https://spaceflightnow.com/2023/05/04/falcon-9-starlink-5-6-coverage/>

⁸⁰ Porkoláb Imre: A hadviselés adaptációja: harc az emberi elméért. *Hadtudományi Szemle*, VII. évf. 2014/3., 57–69. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2014_03_056-069.pdf (Letöltés időpontja: 2023. 04. 20.)

⁸¹ Porkoláb Imre: Katonai műveletek aszimmetrikus konfliktusokban. *Kard és Toll*, 2006, 24–31.

- Cloudflare Project Galileo. <https://www.cloudflare.com/galileo>
- Dastin, Jeffrey: *Ukraine is using Palantir's software for 'targeting,' CEO says*. Reuters, 02. 02. 2023. <https://www.reuters.com/technology/ukraine-is-using-palantirs-software-targeting-ceo-says-2023-02-02/>
- Defending Ukraine: Early Lessons from the Cyber War. Microsoft, 22. 06. 2022., 10–11. <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE50KOK>
- eVorog-bot. https://t.me/evorog_bot
- Fridbertsson, Njall Trausti: *Technological Innovation for Future Warfare*. Science and Technology Committee, Sub-Committee on Technology Trends and Security, 20. 11. 2022. <https://www.nato-pa.int/document/2022-future-warfare-report-fridbertsson-025-stctts>
- Global Heritage Fund Leveraging Planet SkySat to Protect The Cultural Fabric of Ukraine. Planet Labs PBC, 18. 08. 2022. <https://www.planet.com/pulse/global-heritage-fund-leveraging-planet-skysat-to-protect-the-cultural-fabric-of-ukraine/>
- Graham-Cumming, John: *Internet traffic patterns in Ukraine since February 21, 2022*. The Cloudflare Blog, 04. 03. 2022. <https://blog.cloudflare.com/internet-traffic-patterns-in-ukraine-since-february-21-2022/>
- Greenwood, Faine: *The Drone War in Ukraine Is Cheap, Deadly and Made in China*. Foreign Policy, 16. 02. 2023. <https://foreignpolicy.com/2023/02/16/ukraine-russia-war-drone-warfare-china/>
- Herszenhorn, David M. – McLeary, Paul: *Ukraine's 'iron general' is a hero, but he's no star*. Politico, 04. 08. 2022. <https://www.politico.com/news/2022/04/08/ukraines-iron-general-zaluzhnyy-00023901>
- Horowitz, C. Michael – Khan, Lauren – Samotin, Laura Resnick: *A Force for the Future. A High Reward, Low Risk Approach to AI Military Innovation*. Foreign Affairs, CI. évf. 2022/5–6.
- Interactive Map: Russia's Invasion Of Ukraine. Institute for the study of war. <https://www.understandingwar.org/interactive-map-russias-invasion-ukraine>
- ITU (International Telecommunication Union): *Interim assessment on damages to telecommunication infrastructure and resilience of the ICT ecosystem in Ukraine*. 2022.
- Jayanti, Amritha: *Starlink and the Russia-Ukraine War: A Case of Commercial Technology and Public Purpose?* Harvard Kennedy School, Belfer Center for Science and International Affairs, 09. 03. 2023. <https://www.belfercenter.org/publication/starlink-and-russia-ukraine-war-case-commercial-technology-and-public-purpose>
- KA-SAT Network cyber attack overview. Viasat, 30. 03. 2022. <https://news.viasat.com/blog/corporate/ka-sat-network-cyber-attack-overview>
- Konaev, Margarita – Daniels, Owen J.: *Agile Ukraine, Lumbering Russia. The Promise and Limits of Military Adoption*. Foreign Affairs, 28. 03. 2023. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/russia-ukraine-war-lumbering-agile>
- Lowther, Adam – Siddiki, Mahbube K.: *Combat Drones in Ukraine*. Air and Space Operations Review, I. évf. 2022/4.
- Marquardt, Alex: *Exclusive: Musk's SpaceX says it can no longer pay for critical satellite services in Ukraine, asks Pentagon to pick up the tab*. CNN Politics, 14. 10. 2022. <https://edition.cnn.com/2022/10/13/politics/elon-musk-spacex-starlink-ukraine/index.html>
- Jason McGee-Abe: *One Year on: 10 Technologies Used in the War in Ukraina*. TechInformed, 24. 02. 2023. <https://techinformed.com/one-year-on-10-technologies-used-in-the-war-in-ukraine/>
- Palavenis, Donatas: *The Usage of Emerging Disruptive Technologies by the Russian Armed Forces in the Ukrainian War*. Air Land Sea Application Center, 01. 10. 2022. <https://www.alsa.mil/News/Article/3170285/the-use-of-emerging-disruptive-technologies-by-the-russian-armed-forces-in-the/>

- Porkoláb Imre: *A hadviselés adaptációja: harc az emberi elméért*. Hadtudományi Szemle, VII. évf. 2014/3., 57–69. https://epa.oszk.hu/02400/02463/00024/pdf/EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2014_03_056-069.pdf
- Porkoláb Imre: *Az innováció hatása a hadviselésre*. Hadtudomány, XXVI. évf. 2016/1–2., 19–28. https://www.mhht.eu/hadtudomany/2016/1-2/Hadtudomany_2016_1-2__netre.21-30.pdf; DOI: 10.17047/HADTUD.2016.26.1-2.19
- Porkoláb Imre: *Katonai műveletek aszimmetrikus konfliktusokban*. Kard és Toll, 2006, 24–31.
- Porkoláb Imre: *Szervezeti innováció a Magyar Honvédségben: az ember-gép szimbiózis a stratégiaelméletek tükrében*. Haditechnika, LIII. évf. 2019/1., 2–8. http://real.mtak.hu/98523/1/HT_2019-1_cikk-01.pdf; DOI: 10.23713/HT.53.1.01
- Porkoláb Imre – Hannel Sándor – Hegedűs Ernő: *Az innováció fókuszú digitális fejlesztésen alapuló stratégia*. Hadtudomány, XXXI. évf. 2021/3., 11–22. http://real.mtak.hu/136238/1/011-022_Porkolab_tsai_2021-3.pdf; DOI: 10.17047/HADTUD.2021.31.3.11
- Porkoláb Imre – Hannel Sándor – Hegedűs Ernő: *Modernizáció és Innováció (1)*. Honvédségi Szemle, 149. évf. 2021/2., 14–26. http://real.mtak.hu/126175/1/HSZ_2021_149_2_Porkolab_Imre.pdf; DOI: 10.35926/HSZ.2021.2.2
- Porkoláb Imre – Hannel Sándor – Hegedűs Ernő: *Modernizáció és Innováció (2)*. Honvédségi Szemle, 149. évf. 2021/3., 3–12. <http://real.mtak.hu/127224/1/PorkolabImreHannelSandorHegedusErno.pdf>; DOI: 10.35926/HSZ.2021.3.1
- Prince, Matthew: *Steps we've taken around Cloudflare's services in Ukraine, Belarus, and Russia*. The Cloudflare Blog, 07. 03. 2022. <https://blog.cloudflare.com/steps-taken-around-cloudflares-services-in-ukraine-belarus-and-russia/>
- Prystai, Den: *From Ukrainians to Ukrainians. 5 digital tools and products created to help in wartime*. <https://war.ukraine.ua/articles/digital-tools-created-to-help-in-wartime/>
- Puccioni, Allison: *How to change the world from space*. Futuring Peace, UN DPPA, 08. 07. 2021. <https://medium.com/futuring-peace/how-to-change-the-world-from-space-d4186e76da43>
- Rosen, Kenneth R.: *The Man at the Center of the New Cyber World War*. Politico, 14. 07. 2022. <https://www.politico.com/news/magazine/2022/07/14/russia-cyberattacks-ukraine-cybersecurity-00045486>
- Sayler, Kelley M.: *Emerging Military Technologies: Background and Issues for Congress*. Congressional Research Service, 01. 11. 2022. <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R46458.pdf>
- Schmidt, Eric: *Innovation Power. Why Technology Will Define the Future of Geopolitics*. Foreign Affairs, CII. évf. 2023/3–4., 38–52.
- Schneider, Jacquelyn: *Does Technology Wins Wars? The U.S. Military Needs Low-Cost Innovation – Not Big-Ticket Boondoggles*. Foreign Affairs, CII. évf. 03. 03. 2023. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/does-technology-win-wars>
- SIPRI: *Trends in World Military Expenditure, 2022*. SIPRI Fact Sheet, 04. 2023. https://www.sipri.org/sites/default/files/2023-04/2304_fs_milex_2022.pdf
- Śliwa, Zdzisław: *The Synergy Between Technology and Soldiers in Warfare – The Russian Armed Forces Image During the War in Ukraine*. Wiedza Obronna, CCLXXXII. évf. 2022/4., 53–70. DOI: 10.34752/2022-d281
- Special Report: *Ukraine. An overview of Russia's cyberattack activity in Ukraine*. Microsoft, 27. 04. 2022. <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RE4Vwwd>
- Starlink. <https://www.starlink.com>
- UCS Satellite Database. <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database>
- Woolbright, Jocelyn: *Nine years of Project Galileo and how the last year has changed it*. Cloudflare, 05. 05. 2023. <https://blog.cloudflare.com/nine-years-of-project-galileo-and-how-the-last-year-has-changed-it/>

- Zabrodskiy, Mykhaylo – Watling, Jack – Danylyuk, Oleksandr V. – Reynolds, Nick: *Preliminary Lessons in Conventional Warfighting from Russia's Invasion of Ukraine: February–July 2022*. RUSI, Royal United Services Institute for Defence and Security Studies, London, 2022.
- Zegart, Amy: *Open Secrets. Ukraine and the Next Intelligence Revolution*. Foreign Affairs, CII. évf. 2023/01–02., 54–71.
- <https://planet4589.org/space/con/star/stats.html>
- <https://thedigital.gov.ua>
- <https://twitter.com/elonmusk/status/1624876021433368578?s=20&t=wopoRNO-GT7YDAmSTfDFLQ>
- <https://www.capellaspace.com>
- <https://www.clearview.ai/ukraine>
- <https://www.palantir.com/newsroom/media>
- <https://www.retn.net>

A mesterséges intelligencia katonai felhasználásának lehetőségei

A technológia, valamint a mesterséges intelligencia jelentette filozófia kiemelkedően fontos a 21. században, korunk hadseregeiben is, hiszen a mesterséges intelligenciára alapozott katonai vezetési rendszerek vagy akár a fegyverirányítási rendszerek mind hatékonyságunkban, mind sikerességükben már ma is bizonyítják e technológia létjogosultságát, és ez prognosztizálható már a közeli jövőre is. A kötet alapos összefoglalót ad a mesterséges intelligencia elméleti hátteréről, majd megvizsgálja számos ország mellett a NATO stratégiai elképzelését erről a forradalmian új területről.

Szerző: Négyesi Imre
Megjelenés éve: 2022
kartonált
232 oldal

3150 Ft



A könyv a Zrínyi Kiadó webshopjában (shop.hmzrinyi.hu) vagy a kiadó könyv- és térképboltjában (1024 Budapest, Filler utca 14.) vásárolható meg.