

KISS ROLAND*

AZ A2/AD HADVISELÉS AZ OROSZ-UKRÁN HÁBORÚBAN

TERÜLETTAGADÁS A SZÁRAZFÖLDÖN III.

* Főhadnagy, PhD,
MH Transzformációs
Parancsnokság,
Kiképzési Igazgatóság,
ORCID:
0000-0002-5979-3098

Asorozat különszámunkban megjelent első két részében az A2/AD hadviselés légi műveleteiről, illetve védelmi vonalokról és műszaki zákról volt szó.

A harmadik fejezetben áttekintettük az orosz és ukrán tűzérő területtagadásban betöltött szerepét és eljárásait. A negyedik részben a harcászati drónokat és cirkáló löszereket taglaltuk. Jelen írásunkban a harcéljárásokra és a védekezés módszereire térünk ki.

ELJÁRÁSOK

A drónok használata napjainkra az ukrainai műveletek alapvető elemévé vált, ami azt jelenti, hogy nincs művelet drón támogatás nélkül, de a drónalegységek önálló műveleteket is gyakran hajtanak végre. Ha a műveleteket fel kívánjuk osztani, akkor a két legnagyobb csoport a felderítés/megfigyelés, valamint a csapásmérés, de emellett még több más támogató feladat (mint a logisztikai ellá-

tás), vagy például az aknásítás, aknamentesítés is megjelenik. A mi szempontunkból a felderítés és csapásmérés a legérdekesebb, amelyek nem választhatók el egymástól.

A felderítés és megfigyelés egyik legfontosabb feladata, hogy célfelderítést és -megjelölést végezzenek a tűzérő vagy a harci drónok számára, amelyek az így kapott információk alapján hajtják végre a csapásokat. Ennek felső kategóriájába tartoznak harcászati szinten a mélységi feladatra gyártott cirkáló löszerek, pl. a Lancetek, melyeket jellemzően nagy értékű célok ellen indítanak. A célpontot egy másik drónegység azonosítja be, ezt követően ZALA Z-16 drónt is bevetnek, amely lézerrel végrehajtja a pontos célmegjelölést a Lancet számára. [1] Az ellenütegűzre a Lancet hatékonyabbnak bizonyult, mint a tűzérő, hiszen viszonylag gyorsan tud reagálni, illetve pontcélok ellen képes precíz csapást mérni. Az orosz Lancetek a NATO által Ukrajnának átadott tűzérő rendszerek nagyjából

1. ÁBRA. A DJI Mavic quadrokopter az egyik leggyakrabban használt eszköz (Forrás: Shutterstock)



45%-át semmisítették meg. [2] A 2023-as ukrán ellentámadás alatt az oroszok jellemzően ezeket a cirkáló löszereket használták az ukrán ütegek támadására és távoltartására, ami megakadályozta az ukránokat abban, hogy előrevonják a tüzéségüket a Lancet hatótávolságán belülre (kb. 40 km). Ez viszont azt jelentette, hogy az oroszok effektíve semlegesítették az ukrán tüzéséget, míg a sajátjukat maximális hatékonysággal tudták használni a támadó ukrán erőkkel szemben. [3] Tekintettel arra, hogy a Lancet is túl drága egy tömegháborúhoz, ezért csak nagy értékű célok megsemmisítésére használják. Hasonló feladatokra az extra olcsó Csernyika-2 és Molnyija-2 cirkáló löszereket használják. A Csernyika-2 darabára a jelentések szerint csupán 350 USD (!). [4] A kevésbé értékes célpontok – például gépjárművek, tüzelőállások vagy egyéb berendezések – ellen ezeket alkalmazzák.

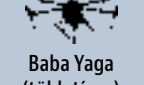
A drónforradalmat mégis inkább az eredetileg polgári használatra szánt eszközök tömeges alkalmazása hozta el. Ezek az FPV (First Person View – belső nézetű) kamikaze drónok, amelyeket nagy mennyiségben vet harcba mindkét fél. Közös jellemzőjük, hogy nem önállóan alkalmazzák őket, hanem a felderítés-csapásmérést szoros együttműködésben hajtják végre a felderítő- és öngyilkos drónok. Felderítésnél az FPV-drónoknál különböző módszereket alkalmaznak: például megadott terület felett járőröznek egy

meghatározott útvonalon, vagy leggyakrabban egy megadott ponton függesznek, ilyenkor egy adott terepszakasz megfigyelése folyik (pl. roham során). [5]

Míg a Lancetet, Csernyikát és Molnyiját mélységi csapásokra használják, a frontvonal közvetlen közelében az FPV-drónok uralják az eget, és ezek hajtják végre a legtöbb támadást is, amire az elmúlt négy évben kidolgozták a harcéljárásokat. Az FPV-drónok alkalmazása esetében a két harcoló között nem teszek egyértelmű különbséget, tekintettel arra, hogy gyorsan átveszik egymás jól bevált módszereit, ebből adódóan az alábbiak általában mindkét félnél megtalálhatók. A következők az FPV-drónok által leggyakrabban támadásra használt eljárások.

1. A „klasszikus”, amikor egy felderítődrón által megjelölt célra vezetnek rá egy öngyilkos FPV-drónt.
2. A szabad vadászatnál előre meghatározott célokra vagy területen vetik be őket.
3. A rajzás során általában 5-12 eszközt használnak koncentráltan, például járműoszlopok ellen, egy felderítődrón információi alapján. A rajzást gyakran kombinálják tüzéségi csapással is.
4. Használják lesállításokra, ilyenkor forgalmas utak közelében várakoznak, csökkentett üzemmódban akár órákat is. Általában együttműködnek felderítődrónokkal, és amikor cél jelenik meg, közvetlen közelből támadnak.

1. TÁBLÁZAT. Ukrán dróntípusok (A szerző szerkesztése)

Típus	Feladat	Hatótávolság	Érzékelők, berendezések	Robbanófej, fegyverzet	Célok	Vezérlés
III. osztály 150–600 kg						
 Bayraktar TB2	felderítő, célmegjelölő, csapásmérő	<300 km	elektrooptikai, infravörös kamera, lézeres célmegjelölő	MAM-C és MAM-L lézervezérlésű bombák	járművek, harcjárművek, tüzéség, légvédelmi eszközök, hajók	rádiójel
I. osztály <150 kg						
 Spectator M-1	felderítő	150 km	elektrooptikai, infravörös és hőkamera, EHV-rendszer	X	felderítés	rádiójel, autonóm, félautonóm
 Leleka-100	felderítő, célmegjelölő	100 km	elektrooptikai és hőkamera	X	felderítés	rádiójel, autonóm, félautonóm
 FURY	felderítő, célmegjelölő	220 km 55km videóátviteli távolság	elektrooptikai és infravörös kamera, lézeres célmegjelölő	X	felderítés	rádiójel
 UJ-22 Airborne	felderítő, csapásmérő	100 km vezérelt, 800 km autonóm	elektrooptikai és hőkamera	20 kg töltet, 82 mm-es aknavető gránátok	taktikai és stratégiai célok	rádiójel, félautomata, autonóm
 Baba Yaga (több típus)	bombázó, drónanyahajó	30–60 km	elektrooptikai és hőkamera	aknavető gránátok, aknák, termít, FPV-drónok	élőerő, állások, járművek, berendezések	rádiójel, műholdas internet (Starlink)
 FPV-drón (több típus)	felderítő, csapásmérő cirkálólöszér	5–50 km	elektrooptikai, infravörös, hőkamera	RPG-gránát, kézigránát, ejtőlőszer, repeszakna, improvizált robbanószer, Molotov-koktél	élőerő, állások, járművek, harcjárművek, fegyverrendszerek, berendezések, drónok, helikopterek	rádiójel, optikai szál, autonóm, félautonóm, AI



2. ÁBRA. Lancet cirkáló lőszer közvetlenül a becsapódás előtt [14]

3. ÁBRA. M1A1 Abrams harckocsi az FPV-drón szemszögéből. A drónok képesek megkeresni a páncélos harcjármű legkevésbé védett pontját és azt támadni. Ezáltal még a legfejlettebb és legjobban védett harckocsikra is halálos fenyegetést jelentenek [15]

- Kombinált csapásnál az öngyilkos drónok együttműködnek a bombázódrónokkal; az FPV-drónok feladata a harcjárművek mozgásképtelenné tétele, majd a sérült járművet és a járműről szállt személyzetet a bombázódrón pusztítja el.
- Aknásításnál az ismert menet-, járőr- vagy evakuációs útvonalakon helyeznek el aknát vagy rögtönzött robbanószerkezetet.
- Az FPV-drónok nemcsak öngyilkos támadásokat hajtanak végre, kisebb töltetekkel bombavetésre is használják őket.
- Az FPV-drónokat alkalmazzák nagyobb felderítődrónok pusztítására is; akár 3000 m magasságban is történhet az elfogás.
- A hatótáv növelésére használhatnak egy drónanyahajót, amely lehet például egy nagyobb drón (agrodrón vagy merev szárnyú eszköz), amely a cél közelébe szállítja a harci drónokat, és onnan indítja azokat. Ezzel akár 60-70 km mélységben is csapást mérhetnek; ebben az esetben az anyahajó egyben átjátszóállomás is. [6]

Az FPV-drónok esetében, mivel általában a front közelében tartózkodnak ezért egy-egy operátor átlag 6 percenként képes csapást mérni, míg bombázódrónnal >12 percenként, az újrafegyverzést követően. [7] Nagyobb támadások visszaverésénél a drónok koncentrált alkalmazására kerül sor, míg a (gyakoribb) kisebb intenzitású időszakokban „szabad vadászatra” használják őket. [5; 149.] Az oroszok az FPV-drónokkal elsődlegesen az ukrán harcjárművekre és járművekre vadásztak a fronttól 10 km mélységig, amellyel megnöttek a harcjárműveszteségek, így az ukránok nagy részt kivonták őket az első vonalból. Azonban így az ellen-

támadásokban sem tudják használni az eszközöket, emiatt azokat főleg a gyalogság kénytelen végrehajtani önállóan, jóval alacsonyabb hatásokkal. [8]

A drónokat arra is alkalmazzák, hogy a támadások előtt elvágják a célpont utánpótlását. [9] Az érintkezési vonaltól 7-9 km-re járműves mozgás – leszámítva a harcjárműveket – nem lehetséges. Ebből adódóan az első vonalba és a megfigyelőpontokra csak gyalogosan, kisebb járműveken vagy drónokkal lehetséges az utánpótlás szállítása, amely így nemcsak nehézkes, de nagyon veszélyes is. [7; 135. és 146.] Ez bizonyos esetekben az állások feladására készíti a védőket, mivel sem az utánpótlás, sem a csapatok rotációja nem oldható meg. [8]

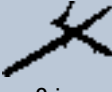
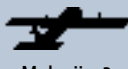
Az oroszok Kurszkban egy új eljárást is bevetettek, egy 100–300 m hosszú útszakaszon koncentrált dróntámadásokat hajtottak végre, és több irányból támadták az ukrán járműveket. Gyakorta használnak olyan módszert is, hogy a drónnal leszállnak az útra, és távirányítású aknaként a járművek alatt robbantják fel azokat, vagy leszállást alkalmaznak. Több száz ukrán járművet lőttek ki, gyakorlatilag elvagták a Kurszkban levő erők utánpótlását. [10] Ilyenkor alakulnak ki az úgynevezett „halálutak”, például a katlanba került erők utolsó utánpótlásvonalán, amelyet az oroszok tűz, de minimum drónellenőrzés alatt tartanak.

Ez csak néhány példa, amelyeket elsősorban a területtagadás szempontjából soroltam fel, de fontos megértenünk, hogy Ukrajnában jelenleg a szárazföldi hadviselés alapja a drónok alkalmazása. Nincs sikeres művelet, ha nem sikerült biztosítani a saját erők védelmét az ellenség drónjaitól és párhuzamosan nem sikerült kialakítani saját drónflótyát. Az FPV-drónok elterjedése, a tűzéség



4. ÁBRA. FPV-drónok különböző alkalmazásokhoz felszerelve (A szerző szerkesztése)

2. TÁBLÁZAT. Orosz dróntípusok (A szerző szerkesztése)

Típus	Feladat	Hatótávolság	Érzékelők, berendezések	Robbanófej, fegyverzet	Célok	Vezérlés
III. osztály 150–600 kg						
 Orion	felderítő, célmegjelölő, csapásmérő	1440 km	elektrooptika, hőkamera, lézeres célmegjelölő	Víhr páncéltörő rakéta, Bangyerol cirkálórakéta	felderítés	rádiójel, műholdas
II. osztály 150–600 kg						
 Geran-2	csapásmérő cirkáló lőszer	2500 km	elektrooptikai és infravörös kamera	50–90 kg romboló vagy termobárikus	taktikai és stratégiai célpontok	rádiójel, AI, autonóm, félautonóm
I. osztály <150 kg						
 Orlan-30	felderítő, célmegjelölő, drónanyahajó	500 km	elektrooptikai és infravörös kamera, hőkamera, lézeres célmegjelölő, jelfelderítő rendszer	X	felderítés	rádiójel, autonóm, félautonóm, AI
 Csernyika-2	felderítő, célmegjelölő	100 km	elektrooptikai és hőkamera	3,5 kg kumulatív vagy termobárikus	állások, járművek, berendezések	rádiójel, félautonóm, AI
 Supercam S350	felderítő, célmegjelölő	>70 km videóátviteli távolság	elektrooptika, hőkamera, lézeres célmegjelölő	X	felderítés	rádiójel, autonóm, félautonóm
 ZALA Z-16	felderítő, célmegjelölő	50–70 km videóátviteli távolság	elektrooptikai és hőkamera, lézeres célmegjelölő	X	célmegjelölés a Lancet cirkáló lőszernek	rádiójel, autonóm, félautonóm, AI
 ZALA Lancet Izgryeliye 51, 52, 53	csapásmérő cirkáló lőszer	30–75 km	elektrooptikai és infravörös kamera	3–5 kg kumulatív, romboló, repesz-romboló	nagy értékű fegyverrendszerek, harcjárművek, tűzérési és légvédelmi eszközök	rádiójel, autonóm, AI
 Molnyija-2	csapásmérő cirkáló lőszer, drónanyahajó	30–50 km	kamera	kumulatív, romboló, termobárikus, TM-62 akna vagy 2 FPV-drón	járművek, harcjárművek, állások	rádiójel, optikai szál
 RD-8	drónanyahajó	150 km	elektrooptikai és hőkamera	2 FPV-drón	X	rádiójel, műholdas (Starlink) vagy mobilinternet
 Eleron 3SW	felderítő, célmegjelölő, rádióátjátszó	70 km	elektrooptikai, infravörös és hőkamera	X	felderítés	rádiójel, autonóm, félautonóm
 Kub-BLA	csapásmérő	40 km	elektrooptikai	3 kg	harcászati célok	inerciális, autonóm, AI
 Granat 1/2/3/4	felderítő, célmegjelölő, jelfelderítő	15–100 km	elektrooptikai és hőkamera, lézeres célmegjelölő	X	felderítés	rádiójel, autonóm
 agrodrón (több típus)	bombázó, drónanyahajó, aknatelepítés	n. a.	elektrooptikai és hőkamera	RPG- és aknavetőgránátok, aknák, ejtőlőszer	élőerő, állások, járművek, harcjárművek	rádiójel, autonóm, félautonóm
 FPV-drón (több típus)	felderítő, csapásmérő cirkáló lőszer	5–50 km	elektrooptikai, infravörös, hőkamera	RPG-gránát, kézigránát, ejtőlőszer, repeszakna, IED	állások, járművek, harcjárművek, fegyverrendszerek, berendezések, drónok	rádiójel, optikai szál, autonóm, félautonóm, AI



5. ÁBRA. Az ukrán Dovbus T10 merev szárnyú UAV drónanyahajóként FPV eszközöket szállít [16]

hatékonyabb használata, illetve a megsemmisítési ciklusok rövidülése azt eredményezte, hogy nagyobb erőket nem lehet összevonni. Ezért a harc kis alegységek szintjén valószínűleg, de manapság (2025) inkább tűzcsoporthoz tartoznak. Ám eközben folyamatosan ki vannak téve a drónok jelentette fenyegetésnek. A 2023-as ukrán ellentámadás végére a drónok az elsődleges légi fenyegetéssé és területtagadó eszközzé váltak, mivel 5-10 km-en belül képesek voltak szinte minden nappali mozgást akadályozni. [2; 43–47.] Az oroszok az ellenség lefogására a front közelében FPV- és Lancet öngyilkos drónokat, valamint a tűzértséget használják. [11]

Napjainkra az orosz haderő képes egy komplex légi lefogást drónokkal megvalósítani, amellyel csapást mérnek az ukrán állásokra, létesítményekre és berendezésekre, megakadályozzák a csapatmozgásokat és elvágják az utánpótlást. Ehhez kis mélységben a huzalvezérlésű FPV-drónokat használják, amelyek előnye, hogy ellenállnak az elektronikai zavarásnak. Az új termobárikus robbanófejjel ellátott drónok alkalmasak az ukrán állások pusztítására. A Molnyija merev szárnyú drón 50 km mélységig, míg a Csernyika-2 csupaszárny drón 100 km mélységig tud csapást mérni 3,5 kg-os robbanófejjel; a tájékozódásban mesterséges intelligencia segíti, és állások vagy járművek támadására is alkalmas. Általában a frontvonal zónája mögött az ukrán elektronikai zavarás már jóval gyengébb (légvédelem pedig jóformán már nincs), ezért a nagyobb mélységben működő drónok viszonylag szabadon tudják végrehajtani támadásaikat. [12] Manapság előfordul, hogy Geran drónokat is harcászati célok ellen vetnek be, holott eddig leginkább stratégiai csapásokra használták őket. Ezek a Geranok alkalmasak valós idejű videóképfelvételre, valamint autonóm célfelderítésre, -kiválasztásra és támadásra. Bevetésük során jellemzően logisztikai raktárakat, utánpótlást szállító vonatokat, légvédelmi rendszereket és tűzértségi állásokat támadnak. [13]

A drónok olcsóvá és nagy tömegben elérhetővé tettek olyan képességeket, amelyek már korábban is léteztek, de

jellemzően valamilyen bonyolultabb és drágább technológiával oldották meg; és bár túlélőképességük gyenge, éppen az olcsóságuk miatt ez nem fontos. Így vált lehetővé, hogy más fejlett, de drága eszközöket kiváltsanak, mint az irányított páncéltörő rakétákat (pl. Javelin), cirkáló löszereket és részlegesen a rövid hatótávú légvédelmi rakétákat. A drónokat gyakran használják más drónok ellen is. A célok jellemzően a jóval drágább agrodronok vagy merev szárnyú felderítő-, esetleg bombázódrónok. Azonban az ukránok a felvételek tanúsága szerint még orosz harci helikopterek ellen is használják őket.

VÉDEKEZÉS

A drónok jelentősen átalakították a katonai műveleteket is, tekintettel, hogy a folyamatos jelenlétük az egyik fő tervezési szempont lett. Hatásukra jóval kevesebb erő tartózkodik az érintkezési vonal közelében és azok is szétszórva. A korábban szakaszok által ellátott feladatokat jelenleg rajok, vagy csak pár fő látja el. Az állásokban és harcárkokban jellemzően csak pár fő tartózkodik, lehívható drón- és tűzértségi támogatással. A támadások során pedig a fő kihívás nem az állások megtisztítása, hanem az, hogyan teszik meg az odavezető több száz métert vagy több kilométert anélkül, hogy a drónok észrevennék a rohamcsoporthoz.

A drónok ellen alkalmaznak aktív és passzív védekezést, eljárásokat és rendszabályokat, hogy minimalizálják a fenyegetést. Fontos a korai előrejelzés és figyelmeztetés, valamint, hogy minél kevesebb időt töltsenek a katonák a veszélyeztetett területeken. Ide tartozik a szétszóródás és az eredményes dróntámadást nehezítő mozgás és manőverek, a műveletek, menetek és feladatok drónok számára kedvezőtlen napszakokra és időjárási körülményekre tervezése, valamint a köd- és füstképzés. A meneteket tűzcsoporthoz kell végezni, eközben folyamatosan figyelni kell az eget és a potenciális fedezőket, de az olyan hagyományos fedezékek, mint például a kráterek, nem alkalmasak, és kerülni kell, hogy többen tartózkodjanak egy helyen. Járműves menetnél a legnagyobb, még biztonságos sebességgel kell hajtani, illetve drónfigyelőket kijelölni legalább az első és utolsó járműben, öngyilkos drón észlelésekor pedig az út szélére húzódní, lehetőleg takarásba és a járművet elhagyva szétszóródni. Végző esetben pedig a drónok elfogása és pusztítása kézfegyverekkel vagy más eszközökkel történik meg. [6; 25–30.] Ehhez a csapatokat elkezdtek sörétes puskákkal ellátni. Továbbá eleinte házilag, később nagyüzemileg gyártottak sörétes löszert a karabélyokhoz, kifejezetten a drónok ellen. Megfelelő körülmények között egy drón elpusztításához átlagban négy katona kell: kettő drónpuskával¹ lefogja és helyben tartja azt, a másik kettő pedig golyószóróval vagy sörétes puskával tüzel rá. Erre a feladatra a golyószóró alkalmasabb, mint a géppuska. A tapasztalatok szerint a kézfegyvertűz 70-80%-ban hatásos; az optikával felszerelt karabélyok és golyószórók hatékonyabbak. A drónokra lövés azonban általában további drónokat vonz a helyszínre,

¹ Futurisztikus puská formájú, irányított és koncentrált elektromágneses hullámokat kibocsátó zavaróeszköz, amely alkalmas a drón rádióvezérlésének zavarására vagy lefogására.



6. ÁBRA. A Molnija-2 kamikaze drón az egyik legegyszerűbb és legolcsóbb cirkáló lövész, ugyanakkor hatékony típus [17]

ezért szükség van több tüzelőállásra és fedezékre is, vagy mobil drónvédelmi különítményeket kell használni. Vannak olyan vélekedések, hogy a leghatékonyabb a rejtőzés és a passzív rendszabályok betartása. [7; 151–154.]

A passzív védekezéshez tartozik a védelem fizikai erősítése, az álcázás, hálók kihelyezése, hamis állások építése és csalicélok kihelyezése. A legkisebb mozgás is drónokat vonz a körzetbe, ezért az álcázás, a minél kevesebb és rejtett mozgás létfontosságúvá vált, a legbiztosabb napszakok az alkonyat, éjszaka, valamint a ködös és esős időjárás. Bármilyen állások jelenlétére utal (szemét, tükröződő felületek, felmelegedő tárgyak, fény) támadást vált ki; bármilyen tevékenység csak álcaháló alatt vagy fedett területen végezhető. A közlekedőárkok kijárait (sok esetben viszont az egész árkot) álcázzák, és több kijárat is kell, ha az elsődleges találatot kap. Előre kihelyezett füstgránátokat aktiválnak dróntámadáskor, ezen kívül minden katonánál van füstgránát erre a célra. Ahol lehetséges, hálók, rácsokkal, gumilapokkal védekeznek. Szakaszszinten rendelkeznek drónfelderítő és elektronikai hadviselési eszközökkel. A logisztika drónokkal történő megoldása szintén kevesebb célt szolgáltat, és csökkenthető az élőerő-vesztés, mivel a frontvonalban levő csapatok ellátása kiváltképp veszélyessé vált. A drónokat lézerrel vagy fényvisszaverő felületekkel is igyekeznek vakítani. [6; 25–30.] Ezen kívül, például az egyik állásból a másikba a katona csak akkor mehet át, ha azt a parancsnok engedélyezte, és előtte aktiválták az elektronikai zavarást. A legveszélyesebb mégis az, ha nyílt területen történik a támadás: tapasztalatok szerint 2 drón kicselezése még lehetséges, de 3 vagy több drón elől viszont szinte lehetetlen elmenekülni. [7; 147, 150.]

Mindkét fél használ drón-észlelőrendszereket, ezek figyelik a rádióhullámokat és jelzik, ha drón van a közelben. Vannak, amelyek a videóélőképet is elfogják, és egy képernyőn követhetik, hogy mit lát a drón. Zavarórendszereket is használnak ellenük; az orosz Harpy CKJ-1704 hátizsákba telepített zavaróeszköz 2000 m-en belül képes négy órányi folyamatos zavarásra. [9] Az oroszok századszinten már biztosítanak elektronikai hadviselési eszközöket, zavarják az irányító rádió-, valamint a GPS-jeleket, illetve ma már mesterséges intelligencia segíti az ukránok által használt jelek felderítését és zavarását. Ezek semlegesítésére mindkét fél különböző frekvenciákat használ, kódolják a rádiójeleket, sőt, ma már az FPV-drónokon mesterséges intelligencia képes a célok felismerésére és az autonóm rávezetésre, a navigációt pedig inerciális rendszer biztosítja, tehát a zavarás nem hat rá. [8]

7. ÁBRA. Orosz T-80 teknős tank, a drónok ellen speciálisan felszerelve és megerősítve. Ugyan nem kilőhetetlen, de a hagyományos eszközöknél jobb a túlélőképessége (Forrás: Orosz Védelmi Minisztérium)





8. ÁBRA. Drónok által kilőtt ukrán járművek a Pokrovszkba vezető „halálúton” [18]

A drónok ellen igazán hatékony védekezést még nem találtak. Az aktív és passzív intézkedések, a fizikai és elektronikai védelem együttes használata képes csökkenteni a kockázatot, de meg nem szünteti. A legfontosabb intézkedések közé tartozik az álcázás, a szétszóródás, a gyors és észrevétlen mozgás. A csapatokat és járműveket is felszerelik drónérzékelőkkel. A járműveket igyekeznek ellátni reaktív páncéllal, rácsokkal, láncokkal, gumilapokkal, hogy védettebbek legyenek a drónokkal szemben. Ennek egyik kirívó példája az orosz „teknős tank”, amelynél szinte a teljes harcokcsit fémlemezekkel borítják, és az egyetlen előre kilátást biztosító részt is láncokkal fedik. (7. ábra) Alkalmazzák az elektronikai zavarást is, ám ennek hátránya, hogy széles tartományt kell lefogni, amely a saját elektronikai eszközöket is zavarja. A legfontosabb logisztikai utakat há-

lálal fedték be. Az új technikákra és eljárásokra azonban gyorsan érkezik a reakció, ezért ez egy folyamatos verseny, amelyben csak rövid időre lehet technikailag felülkerekedni. Az adaptációra jó példa, hogy elektronikai hadviselés semlegesítésére kezdték használni a huzalvezérlésű drónokat.

Emellett az ellenfél drónirányító központjaira is vadásznak, amelyeket az elektronikai és rádiófelderítés, illetve drónok segítségével azonosítanak be. Ezt követően a létesítményt az oroszok drón-, tűzségi vagy légicsapással (UMPK irányított siklóbombával) iktatják ki. Ezáltal hiába vannak a frontvonal mögött kilométerekkel a drónoperátorok, a veszteségeik drasztikusan megemelkedtek.

ÖSSZEZEGÉS

A felfegyverzett és öngyilkos kis méretű drónok váltak az igazi területtagadó fegyverré, mivel lehetővé teszik a folyamatos megfigyelést a teljes frontszakaszon, amely alapján más drónok vagy fegyvernemek végrehajtják a csapásokat. A drónok lehetővé tették a tömeges precíziós csapásmérést, amely még a legjobban védett harcjárművekre is fenyegetést jelentenek. Alkalmazásuk miatt az erőkoncentráció és a meglepetés nagyon nehezen megvalósítható, sőt az első vonalban levő csapatok ellátása is aránytalan kockázattal jár. Ezért a drónok olyan fenyegetést jelentenek jelenleg, amelynek semlegesítése nincs megoldva, és amely rövid távon a hadviselés átalakulásával járt és jár.

(Folytatjuk)

HIVATKOZÁSOK

- [1] Kofman, Michael: Assessing Russian Military Adaptation in 2023. Carnegie Endowment for International Peace, Washington DC, 2024, 42–43.
- [2] Dangwal, Ashish: Russia's 'Super Killer' Drone, Behind Nearly 45% Of NATO Artillery System Losses, Displayed At Aero India 2025. eurasiantimes.com. 2025.02.12. eurasiantimes.com/russian-super-killer-drone-behind-nearly-45/ (Letöltve: 2026.01.29.)
- [3] Watling, Jack et al.: Preliminary Lessons from Ukraine's Offensive Operations, 2022–23. Royal United Services Institute, London, 2024, 22.
- [4] Russia's new low-cost kamikaze drone reportedly used for the first time in Ukraine strike. 2025.07.02. armyrecognition.com/news/aerospace-news/2025/russias-new-low-cost-kamikaze-drone-reportedly-used-for-the-first-time-in-ukraine-strike (Letöltve: 2025. 10. 16.)
- [5] Эксплуатация и применение беспилотных летательных аппаратов (FPV-дронов). 153–154.
- [6] Тактика применения противником FPV дронов. 6–24.
- [7] Markin, Andrej: Обобщение боевого опыта СВО до декабря 2024 года; Szociális és politikai gondolat, Moszkva, 2025, 133.
- [8] Andreika, Vytyis: Russia's Changes in the Conduct of War Based on Lessons from Ukraine. armyupress.army.mil/Journals/Military-Review/English-Edition-Archives/September-October-2025/Lessons-from-Ukraine/ (Letöltve: 2025. 10. 16.)
- [9] Sam Cranny-Evans: Russian FPV drone tactics. 2025.02.21. calibredefence.co.uk/russian-fpv-drone-tactics/ (Letöltve: 2025. 05. 05.)
- [10] Stezhensky, Alex: Russian drone tactics cripple Ukraine's logistics in Kursk Oblast — Forbes. english.nv.ua 2025.03.09. english.nv.ua/russian-war/russian-drone-tactics-cripple-ukraine-s-logistics-in-kursk-oblast-forbes-50496339.html (Letöltve: 2025. 05. 05.)
- [11] Watling, Jack – Reynolds, Nick: Tactical Developments During the Third Year of the Russo–Ukrainian War. Royal United Services Institute, London, 2025, 6.
- [12] Stepanenko, Kateryna: Russian Drone Innovations are Likely Achieving Effects of Battlefield Air Interdiction in Ukraine. 2025.08.07. understandingwar.org/research/russia-ukraine/russian-drone-innovations-are-likely-achieving-effects-of-battlefield-air-interdiction-in-ukraine/ (Letöltve: 2025.10.13.)
- [13] Altman, Howard – Rogoway, Tyler: Russia Is Using Modified Shahed-136s To Strike Dynamic Targets Near The Front Lines. 2025.10.13. twz.com/news-features/russia-is-using-modified-shahed-136s-to-strike-dynamic-targets-near-the-front-lines (Letöltve: 2025.10.15.)
- [14] A kép forrása: <https://en.topwar.ru/253863-pokazany-kadry-momenta-popadanija-lanceta-po-legkoj-rszo-vsu.html> (Letöltve: 2026.01.10.)
- [15] A kép forrása: <https://www.twz.com/wp-content/uploads/2024/12/Abrams-Survives.jpg> (Letöltés: 2026.01.10.)
- [16] A kép forrása: Олексій Дзюба. В Україні розробили БПЛА, який може нести шість дронів-камікадзе. 2024.11.22. <https://dev.ua/news/v-ukraini-rozrobly-bpla-ia-kyi-mozhe-nesty-shist-droniv-kamikadze> (Letöltve: 2026.01.10.)
- [17] A kép forrása: https://cdn.militaeraktuell-cdn.at/wp-content/uploads/2024/11/03200954/02606_c_Archiv.webp (Letöltve: 2026.01.10.)
- [18] A kép forrása (videóköcska): <https://lenta.ru/news/2025/10/12/opublikovano-video-dorogi-smerti-vsu-vozle-pokrovksa/> (Letöltve: 2026.01.16.)