

Légvédelmirakéta-fegyverek az orosz–ukrán konfliktusban (előzetes elemzés)

A tanulmány összefoglalja az orosz–ukrán konfliktusban alkalmazott légvédelmirakéta-fegyverrendszerek képességeit, helyüket és szerepüket a háború légi szegmensében.

Feltárja a két fél légi hadviselési stratégiájának lényegét, céljait és az ehhez rendelhető légi műveleteket, valamint a támadó és védelmi légi szembenállás eddig alkalmazott gyakorlatát, helyét és szerepét a szembenálló felek stratégiájában. Összegezi, hogy miként voltak alkalmazhatóak a korábbi szovjet időkben kifejlesztett légvédelmi fegyverrendszerek a műveletek során. Milyen trendek, újdonságok figyelhetők meg a légi, légvédelmi műveletek elemzése után, valamint milyen tanulságok vonhatók le Magyarország, a Magyar Honvédség légvédelmi rakétás szakemberei részére?

Kulcsszavak: légvédelmirakéta-fegyverek, légvédelmirakéta-harcászat, légierő, légi szembenállás, védelmi légi szembenállás

Air Defence Weapon Systems in the Russia–Ukraine Conflict (Short Analysis)

The study summarizes the capabilities of anti-aircraft missile weapons systems used in the Russian–Ukrainian conflict, their task and role in the air segment of the war. It reveals the essence of the aerial warfare strategy of the two sides, their objectives and the air operations that can be attributed to it, and also the practice, place and role of offensive and defensive air-to-air combat in the strategy of the opposing parties so far. The paper summarizes how the anti-aircraft weapon systems developed in earlier Soviet times were applicable during operations. What trends and novelties can be observed after analyzing air and air defence operations? What lessons can be learned for Hungary, for the air defence missile specialists of the Hungarian Defence Forces?

Keywords: anti-aircraft missile weapons, anti-aircraft missile tactics, air force, counter air, defensive counter air

Bevezetés

Az orosz–ukrán háború, az Oroszországi Föderáció agressziója Ukrajna ellen hatalmas jelentőséggel bír, amit az életünk minden területén már most is érzékelhetünk, de nem nagy bátorság kijelentenünk, hogy a közel- és távolabbi jövőnket is nagyban

meg fogja határozni. Ez különösen igaz a hadtudományra, a hadművészet elméletére és gyakorlatára, hiszen ezen háború hatására már most láthatóan sok változást tapasztalunk, akár paradigmaváltásokat is indukálhat a hadműveletek tervezése és szervezése során.

A tanulmány írása idején már a háború 140. napja is elmúlt, így talán már van elegendő információ a háború légi hadviselési szegmenséről, azonban a hiteles információkhoz jutás esélye nem túl magas, az információs hadviselés igen jelentősnek mondható, amely gyakorlatilag minden médiafelületet érint. Ezzel a felüttéssel szeretnénk volna jelezni, hogy a megerősített információk hiányában megállapításainkban még számottevő a hibák lehetősége, azonban talán már láthatóak a trendek és levonhatók a legfontosabb tanulságok.

A témaválasztásnál az volt a legmeghatározóbb, hogy a háború légi hadviselési szegmenséről még csak-csak, de a légvédelmirakéta-harcászati eseményekről, a légvédelmirakéta-csapatok alkalmazásának tapasztalatairól vajmi kevés hír és emellett elenyésző tanulmány, értékelés található a nemzetközi szakirodalomban.

Ennek megfelelően kutatásaink célja volt:

- Feltárni a két fél légi hadviselési stratégiájának lényegét, céljait és az ehhez rendelhető légi műveleteket.
- A támadó és védelmi légi szembenállás eddig alkalmazott gyakorlatát, helyét és szerepét a szembenálló felek stratégiájában.
- Hogyan voltak alkalmazhatóak, a korábbi szovjet időkben kifejlesztett légvédelmi fegyverrendszerek a műveletek során?
- Milyen trendek, újdonságok figyelhetők meg a légi, légvédelmi műveletek elemzése után?
- Milyen tanulságok vonhatók le Magyarország, a Magyar Honvédség légvédelmi rakétás szakemberei részére?

Kutatásunk a metodikai kérdéseket érintve alapvetően internetes hírforrások, releváns *think-thank* tanulmányainak, értékeléseinek elemzésén, majd a saját tapasztalatok integrálásán alapult. Itt fontos megjegyeznünk, hogy az elemzések, hírek is sokszor csak implicit módon tartalmaznak használható információt a légvédelmirakéta-harcászati alkalmazást illetően.

Tanulmányunk tartalmilag a következők szerint épül fel:

- rövid bevezető, problémafelvető és kutatási célokat és módszereket tartalmazó rész után következnek a tanulmány főbb elemei, mint
 - az orosz–ukrán háború rövid előzményei, a felek potenciális stratégiai céljai,
 - Ukrajna légvédelmirakéta-képességeinek áttekintése, elemzése (a háború előtti helyzet),
 - a fegyveres konfliktus hadászati, hadművelleti alkalmazási formái: az orosz fegyveres erők agressziójának légi művelleti elemzése, a műveletek légi komponensének, kiemelten a légvédelmirakéta-csapatok alkalmazásának tapasztalatai;

- a tanulmányunk befejezése tartalmazza a kutatás eredményeinek összegzését, az eredmények-tapasztalatok alkalmazására, valamint a további kutatásokra tett javaslatokat.

Az orosz–ukrán háború előzményei, a felek potenciális stratégiai céljai

Mérvadó elemzők¹ szerint a mostani háború nem most kezdődött, hanem ez a 2014-es krími annektálásnak és az utána állandósult donyecki és luhanszki régióban folytatott fegyveres küzdelemnek a szerves folytatása, annak kiterjesztése a többi ukrán területre. Elemzésünkben a terjedelmi korlátokból adódóan nem foglalkoztunk a történelmi és biztonságpolitikai háttérrel, a két ország rendszerváltozás utáni ellentmondásos kapcsolattal, az azóta eltelt időszak sokszor viharos politikai változásaival.

Az Oroszországi Föderáció által indított fegyveres agresszió stratégiai céljai nagy valószínűséggel több alkalommal, menet közben is változtak: a kezdeti „villámháborús” tervek az ukrán adminisztráció működőképességének megmaradása, az ukránok ellenálló képességének nem várt ereje miatt a későbbiekben korlátozódtak.

Így talán nem túlzás kijelenteni, hogy a tanulmány írásának idején² az orosz fegyveres erők a határaik mentén húzódó szakadár-köztársaságok teljes körű uralására, illetve az elfoglalt délkeleti, déli területek megtartására fókuszálnak.

Légi hadviselési stratégiájuk is ennek alárendelten változott. Kezdetben az ukrainai orosz légi műveleteket az jellemezte, hogy nagy hangsúlyt fektettek az ukrán katonai és polgári célpontok elleni nagy hatótávolságú csapásokra, hogy aláássák az ukrán fegyveres erők stratégiai képességeit, gyengítsék az ukrán lakosság morálját, és végezetül megbüntessék az országot a Nyugat felé való elmozdulása miatt.

A kezdeti mélységi manővereket (Kijev körülzárásának kísérlete, a különleges erők műveletei Ukrajna stratégiai mélységében) jellemzően nem jelentős légi műveleti támogatással tervezték végrehajtani, így a nyugati megfigyelők a háború első napjaiban meglepetéssel konstatálták, hogy az orosz fél nem akar vagy nem tud légi fölényt kivívni a szárazföldi haderőnem által uralt hadszíntér felett. Erre jó példa Justin Bronk-nak, a RUSI (the Royal United Services Institute) elemzőjének a háború ötödik napján megjelent írása,³ amelyet szinte minden meghatározó szakmai, politikai médium átvett, mert gyakorlatilag elsőként vette észre, hogy az orosz légierő alkalmazása az elemzői várakozások alatt maradt. Két héttel később már megállapította,⁴ hogy az orosz légierő valószínűsíthetően nem képes komplex légi támadó műveleteket végrehajtani, azokhoz

¹ A szerzők számára mérvadó Rácz András és Jójárt Krisztián is több nyilatkozatában kihangsúlyozta, hogy nem lehet a korábbi történésektől elvonatkoztatva vizsgálni a február 24-én indult agressziót, a Krim-félsziget 2014-es annektálása szerves folytatásaként célszerű tekinteni a most folyó háborúra.

² A háború 140–180. napja közötti időszakban.

³ Justin BRONK (2022b): The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force. *Royal United Service Institute*, 2022. február 28.

⁴ Justin BRONK (2022a): Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations? *Royal United Service Institute*, 2022. március 4.

hasznolókat, amelyeket az Egyesült Államok és szövetségesei a közelmúlt konfliktusaiban alkalmaztak.

Vizsgálódásunk csak a közvetlenül a 2022. február 24-i orosz invázió előtti nagyjából fél évre nyúlik vissza, amikor az Oroszországi Fegyveres Erők jelentősen növelték a jelenlegi hadszíntéren állomásoztatott csapataik számát, és fenyegető átcsoportosításokat és gyakorlatokat, esetenként földi, légi és tengeri provokációkat hajtottak végre.

1. táblázat: A felek légi hadviselési releváns katonai képességei az agresszió előtt

Ország	Katonai repülőgépek száma	Harci repülőgépek száma	Csapás-mérésre (támadásra) dedikált	Katonai helikopterek száma	Harci helikopterek száma	Szállító repülőgépek száma
Oroszországi Föderáció	4173	772	739	1543	544	445
Ukrajna	318	69	29	112	34	32

Forrás: a szerző szerkesztése a *Global Firepower*, 2022. július 21. alapján

Ha megnézzük a jelentősebb haderőt és tüzert, tulajdonképpen a támadási képességeket összegző oldalak orosz és ukrán összevetéseit, akkor az Oroszországi Föderáció rendkívül jelentős fölényben volt és van Ukrajnával szemben (1. táblázat).

A *globalfirepower.com* adatai szerint⁵ Oroszország a második, míg Ukrajna a huszonkettedik a rangsorolt 142 ország között, ami nem is tűnik elsőre olyan rendkívüli fölénynek, de ha a következő számokat egymás mellé tesszük, akkor már jól érzékelhető a mennyiségi (és később kifejtett minőségi) fölény:

- Az Oroszországi Föderáció katonai költségvetése közel tizenháromszorosa Ukrajnáénak.
- Az aktív, szolgálatban (állományban) levő katonák száma 850 000 fő, az ukrán 200 000-hez képest (a háborút megelőző időszakban a tartalékosok száma nagyjából egyforma volt, 250 000 fő).
- Katonai repülőgépek száma: 4173 db vs. 318 db
- Harci repülőgépek száma: 772 db vs. 69 db
- Katonai helikopterek száma: 1543 vs. 112 db
- Harci (támadó) helikopterek száma: 544 vs. 34 db

A táblázat jól mutatja, hogy az orosz és az ukrán légierő között nagyságrendbeli különbségek vannak.

⁵ Comparison of Russia and Ukraine Military Strengths (2023) [é. n.]. *Global Firepower*.

A konfliktus releváns légvédelmirakéta-fegyverrendszerei

Az agresszió 2022. február 24-i kezdete előtt és az azóta kapott és beígért fegyverzeti támogatásokkal egyesített meghatározó légvédelmirakéta- és tüzerfegyvereket a 2., 3. és 4. táblázatba foglaltuk.

2. táblázat: Az ukrán fegyveres erők által alkalmazott légvédelmirakéta-fegyverrendszerek (-komplexumok)

Típus	Hatótávolság	Verzió	Mennyiség	Megjegyzés
2K12 Kub	Közepes hatótávolságú	M3/2D	89	A 2010-es évek végén nagyjavítást hajtottak végre, és visszaállították a szolgálatba. M3/2D változatokat használnak.
2K22 Tunguska	Közei hatótávolságú	2K22M	75	
9K33 Osa	Kis hatótávolságú	Osa-AKM	125	2022. június 18-ig legalább kettőt fogtak el az orosz erőktől az orosz invázió során.
9K35 Strela-10	Közei hatótávolságú	9K35M Strela-10M4	>75	2022. április 11-től a Cseh Köztársaság nem nyilvános számú rendszert szállított Ukrajna 2022-es orosz megszállására válaszul. 2022. június 26-ig négy egységet zsákmányoltak az orosz erőktől.
9K37 Buk	Közepes hatótávolságú	9K37M1	72	Korszerűsítés 9K37M1-2 szabványra. 2021-ben 6 rendszer volt használatban, és több mint 100-ról azt állították, hogy raktáron van.
9K330 Tor	Kis hatótávolságú		6	2021-ben 6 rendszer volt használatban, és több mint 100-ról azt állították, hogy raktáron van.
IRIS-T	Közepes hatótávolságú	IRIS-T SLM		2022. június 1-jén Németország ígéretet tett arra, hogy a 2022-es orosz invázióra válaszul ellátja a rendszereket Ukrajnába.
NASAMS	Közepes hatótávolságú	Ismeretlen	2	2022. július 1-jén az Egyesült Államok Védelmi Minisztériuma bejelentette, hogy az USA két NASAMS légvédelmi rendszert szállít Ukrajnába.
Pantsir	Kis hatótávolságú	Pantsir-S1	3+	2022. június 18-ig hármat fogtak el az orosz erőktől a 2022-es orosz invázió során Ukrajnában.
S-125 Pechora	Kis hatótávolságú	125D	8	S-125 D Ukrajna által modernizált változat.
S-300	Nagy hatótávolságú	S-300V1 S-300P/PS/ PT S-300PMU	250	Egy S-300PMU üteget Szlovákia adományozott 2022-ben.
Stormer HVM	Közei hatótávolságú		6	Legalább hat járművet és több száz rakétát szállított az Egyesült Királyság.

Forrás: a szerző szerkesztése a The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: A Key Component in European Security alapján

3. táblázat: Az ukrán fegyveres erők által alkalmazott önjáró légvédelmi fegyverek

Típus	Hatótávolság	Verzió	Mennyiség	Megjegyzés
ZSU-23-4 Shilka	önjáró, páncélozott, lánctalpas légvédelmi löveg	ZSU-23-4M3	300	Korszerűsítés után újra szolgálatba állították, továbbá 2022. június 26-ig négyet fogtak el az ukrán erők a 2022-es orosz invázió során.
Flakpanzer Gepard	önjáró, páncélozott, lánctalpas légvédelmi löveg			

Forrás: a szerző szerkesztése a The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: A Key Component in European Security alapján

4. táblázat: Az ukrán fegyveres erők által alkalmazott vontatott légvédelmi tűzértség

Típus	Verzió	Mennyiség	Megjegyzés
AZP S-60		400	Minden a raktárban. Az egyiket a harkovi területi védelmi erők kiképzése során látták használni.
ZU-23-2	2A13	1000+	2022. június 18-ig ötöt fogtak el az orosz erőktől a 2022-es orosz invázió során Ukrajna ellen.

Forrás: a szerző szerkesztése a The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: A Key Component in European Security alapján

5. táblázat: Az ukrán fegyveres erők által alkalmazott, ember által hordozható (vállról indítható) légvédelmi rendszerek

Típus	Működési elv	Kaliber	Megjegyzés
Mistral	Infravörös önrávezetésű	90 mm	Ismeretlen számú rakétát és hordozórakétát adományozott Franciaország a 2022-es orosz invázió előtt Ukrajnának. Norvégia 100 rakétát adományozott.
PPZR Piorun	Infravörös önrávezető	72 mm	A lengyel szárazföldi erők állományából szállították az orosz invázió előtt.
Strela-2	Infravörös önrávezetésű	72 mm	2700 keletnémet Strela-2 MANPAD légvédelmi rendszert szállított Németország katonai segítségként, de ezek közül körülbelül 700 már nem volt teljes mértékben hadban használható.
Strela-3	Infravörös önrávezetésű	72 mm	
9K38 Igla	Infravörös önrávezetésű	72 mm	
9K310 Igla-1	Infravörös önrávezetésű	72 mm	
Martlet	Lézeres	76 mm	Az Egyesült Királyság katonai segélye a 2022-es ukrán orosz invázióra válaszul.
Starstreak	Lézeres	130 mm	2022 márciusában a tervezett szállításokat az Egyesült Királyság katonai segélyének részeként jelentették be. Alvis Stormer járműveket is küldenek, amelyek nagyobb, többszörös Starstreak indítócsővel vannak felszerelve.
FIM-92 Stinger	Infravörös önrávezetésű	70 mm	Meg nem határozott mennyiségű „Dual Mount Stinger” verzió, Lettország és Litvánia által szállított rakétákkal a 2021–2022-es orosz–ukrán válság közepette. 500 rendszert Németország, 300-at pedig Dánia szállított. 2022 júniusában Görögország 60 egységet adományozott Ukrajnának.

Forrás: a szerző szerkesztése a The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: A Key Component in European Security alapján

S-300 (S-300 P,⁶ PT,⁷ PS,⁸ PM,⁹ PMU¹⁰ és V¹¹ légvédelmirakéta-fegyvercsalád)

Az orosz–ukrán konfliktus légi hadviselési szegmensének meghatározó fegyverrendszerei az S-300 légvédelmirakéta-komplexum különböző variánsai. Ez a fegyverrendszer mindkét fél arzenáljában megtalálható, és különösen az ukrán fél hadrendjében lévő eszközök harci lehetőségeinek és alkalmazásuknak, a bevetéseikről szóló híreknek az elemzésével jó képet kaphatunk a valós légvédelmi hadművelleti helyzetről.

Az elemzések megalapozásához elengedhetetlen, hogy röviden áttekintsük a rendszer fejlesztésének főbb állomásait, a fegyvercsalád variánsainak jellemzőit és eddigi hadművelleti alkalmazásuk tapasztalatait.

Az S-300 légvédelmirakéta-család fejlesztésének kezdetei az 1960-as évek közepére, végére tehető, amikor is igényként fogalmazták meg, hogy az addigi S-75 (SA-2 Guideline), S-125 (SA-3) honi légvédelmirakéta-komplexumok leváltására komplexebb légi fenyegetéssel is elbíró fegyverrendszert állítsanak hadművelleti szolgálatba, olyan számvetéssel, hogy a rendszer képes legyen a szárazföldi és a haditengerészeti haderőnem részben eltérő légvédelmi hadművelleti követelményeinek is megfelelni. Ehhez minden potenciális magasságtartományú megsemmisítési lehetőséggel, nagy fokú mobilitással és ballisztikus és cirkálórakéták elleni képességekkel kellett felruházni a fegyverrendszer variánsait.

Fontosnak tartjuk hangsúlyozni, hogy a nagy hatótávolságú S-200-as¹² rendszer leváltása kezdetben nem volt célja a fejlesztésnek, azonban a fejlesztés későbbi fázisában az S-300-at nagy és közepes hatótávolságú rendszerként definiálták, és a régebbi verziójú SA-5-k helyére jó párszor SA-10 variánsok kerültek.

A fő tervezőiroda az MKB Strela (későbbi, ismertebb nevén NPO Almaz-Antey) lett, míg a rendszer főbb elemeinek fejlesztésében több specializált innovációs intézet is részt vett, a generálkivitelező, sorozatgyártó pedig a jekatyerinburgi székhelyű (Machine-Building Plant, ZiK vagy MZiK), Kalinyinról elnevezett gépgyár lett.

A fejlesztés vezetője a kezdeteknél Alekszandr Andreevics Raszpletin volt, az NPO Almaz-Antey vezetője, majd halála után Borisz Vaszilevics Bunkin fogta össze a szerteágazó projektet.

Már a fejlesztés kezdetén világossá vált, hogy az eltérő hadművelleti igények miatt a három haderőnem, különösen a differenciált honi és csapatlégvédelmi specifikációk miatt eltérő fegyverrendszereket is igényel, így a P a honi légvédelmi, a V a csapatlégvédelmi (szárazföldi csapatok haderőneme), míg az F a haditengerészeti változatot jelenti. A haditengerészeti és a honi légvédelmi (F- és P-sorozat) változat az elhárítandó légi fenyegetés szempontjából hasonló harci lehetőségeket követelt (nagy magasságtartományt

⁶ SA-10 Grumble.

⁷ SA-10A Grumble.

⁸ SA-10D Grumble.

⁹ SA-10E Grumble.

¹⁰ SA-10F Grumble.

¹¹ SA-12 Gladiator/Giant.

¹² S-200 Angara/Vega/Dubna (SA-5 Gammon).

lefedni, kis- és földközeli magasságon támadó robotrepülőgépek és nagy manőverező képességű célok megsemmisítése és hatékony működés elektronikai zavarviszonyok között is).

Ezzel ellentétben a csapatlégvédelmi (szárazföldi haderőnem) változatnál a mobilitás és a hadszíntéri föld-föld típusú rakéták elleni megsemmisítő képesség volt inkább hangsúlyos szempont, természetesen a potenciális hagyományos légi fenyegetésekkel szembeni hatékony légvédelmi harc mellett.

A fejlesztésnél újdonság volt (a 60-as években különösen), hogy integrált áramkörökkel tervezték az elektronikát, és fázisvezérelt antennával oldották meg a rakéták rávezetését.

2K12 Kub. NATO-kód: SA-6 Gainful¹³

Az ukrán légvédelem a Magyar Honvédségben is rendszeresített nagy mobilitású, közepes hatótávolságú légvédelmi rakéta M3/2D modernizált verzióját alkalmazza nagy számban.

Magát az alarendszert 1958-ban kezdték el fejleszteni 100–7000 méteres magassági tartományban, maximum 1200 km/h sebességgel repülő célok ellen, közelítőleg 20 km-es hatótávolsággal. Fő feladata a szárazföldi csapatok légvédelmi oltalmazása volt. Fontos követelményként fogalmazódott meg, hogy képes legyen a gépesített csapatokkal együtt mozogni. Az indítóberendezések, valamint a célok felderítését és a rakéták rávezetését végző radar ezért került lánctalpas alvázra.

A tűzalegységeket, ütegeket úgy szervezték meg, hogy egy szervezeti egységhez négy 2P25M típusjelű MG-578 alvázra telepített indítóállvány és egy 1S91 „SZURN” felderítő és rávezető radar tartozik, amely GM-568 alvázra van szerelve, indítóállványonként három rakétával.¹⁴ Az üteg állományába tartozik továbbá 4 TZM töltő-szállító teherautó.

A rakéták rávezetése félaktív üzemmódban történik. Meghajtásuk kombinált, kétfokozatú. Az indító fokozat szilárd hajtóanyagú, amelynek kiégése után a második fokozat a gázturbinás hajtómű, amelynek levegőbeömlői a rakétatest oldalán találhatóak, a fűvókát a kiégett indítófokozat adja. Ez az alapja a gyártmányok jellegzetes formájának (ami nagyban megkönnyíti a felhasználás során visszahullott roncsok azonosítását).

A KUB rendszerek már korábban is több fegyveres konfliktus aktív részesei voltak. A bemutatkozás a jom kippuri háborúban 1973-ban olyan jól sikerült, hogy a IAF¹⁵ veszteségeinek legnagyobb részét ezek az ütegek adták. Az alapvető harc eljárás akkor is az volt, amit most látunk, rövid idejű alkalmazás, gyors helyváltoztatás.

Természetesen azóta többszörösen modernizálták a rendszereket. Az ukrán légvédelem által jelenleg használt M3/2D verzió már 25 km-es hatótávolsággal bír és 20–8000 m-es magasságtartományban képes a célok megsemmisítésére. A legutóbbi, 2010-es nagyjavítás/modernizáció során javították a berendezések zavarvédelmét is.

¹³ 2K12 Kub [é. n.]. *Wikipedia*.

¹⁴ SA-6 Gainful 2K12 Kub Ground-to-air missile system (2017). *Army Recognition*.

¹⁵ Israeli Air Force (Izraeli Légierő), újabban: Israeli Air and Space Arm.

9K37 BUK-M1. NATO-kód: Gadfly SA-11

A BUK-M1 közepes hatótávolságú légvédelmirakéta-fegyverrendszer, amelyet az 1970-es években a Szovjetunióban hoztak létre a meglévő 2K12 Kub továbbfejlesztésével. A rakéta a repülőgépek és a helikopterek mellett képes kis méretű irányított bombák, rakéták, robotrepülőgépek és pilóta nélküli repülőgépek megsemmisítésére is. Kijelenthetjük, hogy a konfliktus egyik legjelentősebb fegyverrendszere, mennyisége és képességei alapján egyaránt. A BUK 1980-ban állt hadrendbe, elsődleges célja a szárazföldi erők légvédelme volt, amelyet nagy fokú mobilitása tett lehetővé (bontási/telepítési ideje: 5 perc). Hatótávolsága rakéta függvényében mintegy 25 km, a megsemmisítési zóna felső határa mintegy 20 km.

A BUK félaktív radaros önirányítású rakétákkal működik, azonban a BUK-M4 már fejlettebb aktív radaros önirányítású.

2K22 Tunguska. NATO-kód: SA-19 Grison¹⁶

Közeleli hatótávolságú önjáró páncélozott légvédelmi komplexum lánctalpas alvázon. Feladata a szárazföldi csapatok közeleli légvédelmének ellátása alacsonyan szálló repülőgépek, helikopterek és cirkálórakéták ellen. 1980-ban állt hadrendbe a Szovjetunióban, azóta több lépcsőben fejlesztették tovább. Ukrajna az 1990-től gyártott 2K22M verzióból rendelkezett a háború megkezdésének idején 75 db-bal.

Fegyverzete két 2A38 típusú 30 mm-es gépágyú és 2×4 -es indítóberendezés a 9M311 rakétához. A gépágyú alkalmas 84–250 lövéses tűzcsapások leadására 400 m-es magasságig, akár menetből történő tüzmegnyitással is. A rakéták indítása természetesen csak álló helyzetből történhet. Ennek maximális hatótávolsága 8 km, 3,5 km-es magasságtartományban.

A komplexum 1RL144M kombinált radar rendszerrel van felszerelve. Tartalmazza a felderítőkomponenst, amely a torony hátsó részén van elhelyezve. Ez egy 360° -ban körbeforgó antenna, amely lehetővé teszi a célok felderítését 18 km-es távolságból. Továbbá tartalmazza a tűzvezető radart, amely a torony elején található antenna segítségével végzi a befogott cél követését és a rakéta rávezetését rádióparancs-csatorna segítségével. Ha a célzás, illetve a célkövetés optikai eszközzel történik, akkor is ezen a csatornán keresztül kell továbbítani a rakéta számára szükséges pályakorrekciós parancsokat. A teljes rádiócsendben történő üzem nem lehetséges.

Eredendően a komplexumokat 6 járműből álló ütegekbe szervezve alkalmazzák, kiegészítve javító- és rakéta-utánszállító kapacitással. Komplex kialakítása és az a képessége, hogy rendelkezik ellenség-barát felismerő berendezéssel, alkalmassá teszi az önálló vagy kisebb csoportban történő tevékenységre is, ami nagyban növeli a harctéri rugalmasságot.

¹⁶ 2K22 Tunguska [é. n.]. *Wikipedia*.

*9K33 Osa. NATO-kód: SA-8 Gecko*¹⁷

A Szovjetunióban 1972-ben hadrendbe állt kis hatótávolságú önjáró légvédelmirakéta-komplexum, amelyet korlátozott páncélvédelemmel rendelkező úszóképes BAZ-5937 hatkerekű járműre szereltek.

Felépítményén integrálták a felderítést végző és a tűzvezetésért felelős radarberendezéseket csakúgy, mint az ellenség-barát felismerő rendszert. A ma az ukrán hadsereg által alkalmazott, 1980 óta gyártott OSA-AKM verzióban 6 db-os konténerbe szerelt 9M33M3 rakéta indítására alkalmas indítóberendezés található. Ilyen eszközből Ukrajna a háború elején 125 db-bal rendelkezett. A háború kezdeti szakaszában, 2022. június 4-ig további 2 indítójárművet zsákmányoltak. Az elszenvedett veszteségekről nem állnak rendelkezésre megbízható adatok.

A felderítő radar felderítési távolsága 30 km. A rakéta 15 km-es távolságban 12 km-es magasságig képes a légi célok megsemmisítésére rádióparancs alapján történő rávezetéssel. Az indítójármű egyszerre két rakéta rávezetésére képes. Bár maga a felderítés, célkövetés jó látási viszonyok között történhet optikai úton, a rakéta irányítása akkor is rádiókisugárzással jár.

Egy üteg 4 indítójárműből és 2 töltő-szállító járműből áll. Mivel a felderítési, a rávezetési és az ellenség-barát felismerő képesség mind ott van minden egyes járműben, így lehetőség van azok önálló alkalmazására.

*9K35 Sztrela-10. NATO-kód: SA-13 Gopher*¹⁸

Nagy mozgékonyságú, kis hatótávolságú rakétakomplexum. Feladata a csapatok közvetlen oltalmazása, a kis magasságon érkező célpontok, elsősorban helikopterek leküzdése jó látási viszonyok között. Ez utóbbi az alkalmazott infravörös rávezetésű rakéta miatt fontos. Az alapváltozatot 1976-ban rendszeresítették a Szovjetunióban. Ma az ukrán haderő az 1989-es Sztrela-10M4 verziót használja.

A rendszer apját az MT-LB nagy manőverezőképességű alváz adja. Erre kerül 2×3 infravörös önirányítású 9M333 rakéta, amelyből az indítójármű málházott állapotban még nyolcat képes szállítani. Ennek 10 km-es a hatótávolsága és 10–3500 m-ig képes a célpontok megsemmisítésre. Az indítórendszer érdekessége, hogy lefelé kompatibilis, így képes a korábbi verziók indítására is.

A célok felderítésére rendelkezésre áll egy 10 km-es hatótávolságú 9A34M2 radar. Befogása optikai és infravörös eszközök segítségével történik. Ha a kezelők csak ez utóbbi rendszereket használják, akkor az indítás pillanatáig képesek lehetnek rejtve maradni.

A háború kitörése után fegyverzeti segélyként a Cseh Köztársaság adott át több példányt Ukrajna részére. Ezekkel és a harctéren igazoltan zsákmányolt négy példánnyal együtt közel 70 ilyen eszközzel rendelkezett északkeleti szomszédunk.

¹⁷ 9K33 Osa [é. n.]. *Wikipedia*.

¹⁸ 9K35 Strela-10 [é. n.]. *Wikipedia*.

9K330 Tor. NATO-kód: SA-15 Gauntlet¹⁹

Kis hatótávolságú önjáró légvédelmirakéta-rendszer. Először 1986-ban állt szolgálatba a Szovjetunióban. Feladata minden időjárási körülmények között leküzdeni a megsemmisítési zónájába berepülő ellenséges eszközöket. Ebbe éppúgy beletartoznak a cirkálórakéták, mint a tűzérési rakéták. Újabban pedig a drónok.

Alapkonfigurációban az MG-355-ös láncaltapas páncélozott alvázra szerelték. Ilyen eszközökkel rendelkezik Ukrajna is. A felépítmény hátulján található a körkörösén, 360°-ban körbeforgó, az ellenség-barát felismerő funkciót is magában foglaló felderítő radar. Az elején található a rávezető radar, az oldalán pedig az elektrooptikai berendezések arra az esetre, ha a radar alkalmazása korlátokba ütközne.

A 8 db 9M330 típusú rakétát függőlegesen helyezték el. Ezek nagy manőverezőképességű, rádióparancs-irányítású eszközök. A hatótávolság maximum 12 km, a megsemmisítési zóna közeli határa a függőleges indítás miatt viszonylag nagy, 1500 m, a megsemmisítési magasság maximuma 10 km.

A tűzalegység négy indítójárműből és egy Ranzhir-M parancsnoki és tűzelosztó központból áll. Ez utóbbi teszi lehetővé az együtműködést más légvédelmi rendszerekkel, valamint az integrált alkalmazást. Természetesen lehetőség van az önálló telepítésből történő bevetésre is, ami nagy fokú harctéri rugalmasságot biztosít.

Az ukrán légvédelem a 2022-es évet 6 ilyen rendszerrel kezdte meg. A háború kezdeti időszakában több zsákmányolt orosz berendezésre is szert tett, azt azonban nem tudjuk, hogy ebből sikerült-e valamennyit hadrendbe is állítani.

Pantsir. NATO-kód: SA-22 Greyhound²⁰

Önjáró légvédelmirakéta-rendszer, amely közepes hatótávolságú légvédelmi rakétákat és a közeli légtér oltalmazására légvédelmi gépágyút alkalmaz.

2012-ben állt hadrendbe, elsőként az Oroszországi Föderációban. Moduláris rendszerű, így a várható alkalmazási körülmények szerint többféle alvázra is szerelik. Ukrajna a háború kezdeti szakaszában zsákmányként jutott hozzá igazoltan legalább 3 Kamaz–6560 8 × 8-as²¹ gumikerekes alvázra szerelt verzióhoz.

A fejlesztés során fő feladatként jelölték meg a csoportosítások, létesítmények oltalmazását a kis és közepes magasságon repülő ellenséges légi objektumokkal szemben. Ekkor már kiemelt figyelmet kapott a kis méretű drónokkal szembeni tevékenység is.

A célok detektálását egy 1RSZ1–1E 26 km felderítőtávolsággal bíró deciméteres hullámhosszú radar végzi. Ez a felépítmény tetején található és magában hordozza az ellenség-barát felismerő rendszert is. A torony elején található a centiméteres tűzvezető antenna. Fölötte közvetlenül az elektrooptikai és infravörös blokk, amely szintén alkalmas a cél befogására és követésére.

¹⁹ Tor missile system [é. n.]. *Wikipedia*.

²⁰ Pantsir missile system [é. n.]. *Wikipedia*.

²¹ Pancir-Sz1 – a sokoldalú (2017). *Háború Művészete*, 2017. október 27.

A célok leküzdésére a torony két oldalán 2×6 -os indítómodulban 57E6E rakéták találhatók. Ezek 18 km-es hatótávolsággal és 15 km-es hatómagassággal bíró rádióparancs-vezérlésű rakéták. Az alacsony magasságú célok ellen két 30 mm-es A238M gépágyút építettek be. Ezek 4 km-ig hatásosak akár földfelszíni célpontok ellen is.

S-125 Neva/Pechora. NATO-kód: SA-3 Goa²²

Közepes hatótávolságú, fix telepítésű, rádióparancs-vezérlésű honi légvédelmirakéta-komplexum, amelynek feladata a terület- és objektumvédelem. Talán ez a legrégebb óta szolgálatban álló légvédelmirakéta-rendszer, amely 1961 óta számos, egyre fejlettebb változatban készült. Ilyen komplexum volt az, amelyik Dani Zoltán, a Szerb Légierő alezredese által irányítva a koszovói háború során 1999. március 27-én egy F-117-est semmisített meg találatával.²³

Akkor és azóta is összetett ütegyszervezetben alkalmazzák. Egy üteghez 4 db 4 rakéta indítására alkalmas 5P73 indítóállvány, egy UNV tűzvezető radar és egy UNK parancsnoki és tűzvezető berendezés tartozik, valamint egy felderítő és célmegjelölő radar,²⁴ amelynek adatai alapján az UNK az üteg harcát vezeti. Ezt egészíti ki két töltő- és rakétatranszport teherautó és a hozzátartozó javítójármű.

Az indítóállványokat a tűzvezető radar körül négyszögben, általában rombuszelrendezésben telepítik úgy, hogy a rombusz rövidebb párhuzamos oldala a várható fenyegetés irányába nézzen.

Az Ukrajna által ma használt S-125-2D Pechora verzió saját modernizáció eredménye. 2010 és 2018 között 8 komplexumot építettek át erre a verzióra. A rendszer minden elemét modernizálták. Alkalmassá tették a tűzérségi rakéták és a nagy sebességű cirkálórakéták elfogására is aktív elektronikai ellentevékenységgel. Egy cél ellen egyidejűleg 2 célsatornával 2 rakéta rávezetésére képes. A célok tűzvezető radar általi detektálása már 100 km távolságból megtörténhet. A megsemmisítési zónával kapcsolatosan több egymástól eltérő információ is elérhető. A *Wikipedián* például a maximális hatótávolságnak 40 km van feltüntetve, amely inkább megfelelhet a maximális indítási távolságnak közeledő cél esetén. A felújítást végző UkrOboron cég honlapján²⁵ közzétett adatok szerint a céleküzdés maximális ferdetávolsága 35 km, a megsemmisítési zóna vízszintes távoli határa 27 km, a magasság maximuma pedig 21 km.

²² S-125 Neva/Pechora [é. n.]. *Wikipedia*.

²³ Stonefort2 (2017): Mítoszromboló.... 20 éve lőtték le a „lopakodót”. *Jetplanes*, 2017. március 27.

²⁴ Lehet P-15, P-18, SZT-68 és annak helyi változatai, illetve bármely, az üteggel együttműködni képes mobil radar.

²⁵ S-125-2D PECHORA [é. n.]. *SE SFTF „Ukroboronexport”*.

*IRIS-T SL*²⁶

Közepes hatótávolságú légvédelmirakéta-rendszer. Az IRIS-T infravörös önirányítású levegő-levegő rakéta földi indítású verziója. Alkalmas bármilyen légi objektum leküzdésére, amelynek van akkora kisugárzása, hogy az infravörös képalkotó rávezető fej be tudja fogni. Mivel gázdinamikai kormányrendszerrel van felszerelve, így a dinamikus manőverezés sem jelent gondot, ami kifejezetten alkalmassá teszi rakéták elfogására.

A légi indítású változathoz képest megnövelt első fokozattal szerelték fel, ami különböző források szerint 40 km-es hatótávolságig 20 km-es magasságban repülő célok leküzdését biztosítja. Ebben az esetben azonban a rakéta méretét figyelembe véve szemből közeledő célt kell feltételezzünk. A nagyobb hatótávolság miatt elláták adatátviteli berendezéssel is. A rávezetés első szakaszában ezen keresztül történik az irányítás.

A rakéta alapvetően infravörös önirányítású, ez lehetővé teszi az indító járműről történő célbefogást és indítást. Ebben az esetben nagy előny a rejtettség, cserébe csökken a célbefogás hatótávolsága.

2022 júniusában Németország 10 ilyen rendszer átadására tett ígéretet Ukrajnának.²⁷

*NASAMS*²⁸

Közepes és kis hatótávolságú légvédelmirakéta-rendszer. Az IRIS-T SL-hez hasonlóan meglévő levegő-levegő rakétatípust vettek alapul a fejlesztés során. Ez volt az AIM-120 AMRAAM,²⁹ amelynek mára számos verziója áll szolgálatban. A NASAMS ezek mindegyikének indítására alkalmas. A rendszer ezekkel a rakétákkal AMRAAM A/B alkalmazása esetén 25, míg 120-D verzió alkalmazása esetén 40 km-es hatótávolságot képes elérni.

Bár a rendszer viszonylag friss, az első változat 1998-tól áll szolgálatban. Azóta két nagyobb fejlesztésen is átesett. A NASAMS-2 2006-tól a NASAMS-3 2019-től áll szolgálatban. Ez utóbbihoz kifejezetten felszíni indításra kifejlesztették az AMRAAM-IR-t, amellyel már 50 km távolságból is lehetséges a sikeres megsemmisítés.

Az eredeti rakéta félaktív lokátoros önirányítású, de a fejlettebb gyártmányok között megtalálhatóak a kombinált irányítórendszerrel felszereltek is.

A rendszert ütegbe szervezve alkalmazzák. Egy ütegbe 6 db 6 rakéta indítására alkalmas mobil indítóállvány, egy SPQ-64 Sentinel radar, valamint egy FDC³⁰ tüzelosztó központ tartozik.

²⁶ IRIS-T [é. n.]. *Wikipedia*.

²⁷ Ukraine to buy 10 IRIS-T air defence systems from Germany (2022). *Ukrayinska Pravda*, 2022. június 23.

²⁸ National Advanced Surface to Air Missile System: NASAMS [é. n.]. *Wikipedia*.

²⁹ Advanced Medium-Range Air-to-Air Missile.

³⁰ Fire Distribution Center.

Az Egyesült Államok két részletben, 2022 júliusában 2 készlet³¹ és augusztusában újabb 6 készlet³² NASAMS rendszer átadására tett ígéretet Ukrajnának. Bár a pontos altípust a közleményekben nem nevezték meg, az valószínűleg a korábbi verziókra vonatkozik.

Stormer HVM

Közeleli hatótávolságú légvédelmirakéta-rendszer, amely a Stormer³³ harcjárműre telepített 8 db Starstreak³⁴ rakétát alkalmaz. Feladata a csapatok közvetlen oltalmazása a levegőből érkező fenyegetettségekkel szemben.

Az alkalmazott rakéta sajátossága, hogy lézeres rávezetést használ, ami immunissá teszi az infracsapdák alkalmazásával szemben, cserébe a kezelőnek a rávezetést a rakéta teljes repülési ideje alatt biztosítani kell. Helikopterekkel szemben különösen hatékony.

Maximális hatótávolsága 7 km. Harci része 3 nyíllövedékből áll, amelyek mindegyike hordoz egy csapódó gyújtóval ellátott, 1 font³⁵ súlyú töltetet, vagy verziótól függően pusztán kinetikus energiájával pusztítja el a célt. Ez azért lehetséges, mert a kilövés után 4-szeres hangsebességre gyorsul fel a rakéta.

Már a háború kezdeti szakaszában, 2022 áprilisában küldött Nagy-Britannia 6 indítójárművet és több mint száz rakétát, amelyet az ukrán légvédelem sikerrel alkalmaz.³⁶

ZSU-23-4 Shilka

Lánctalpas páncélozott önjáró légvédelmi löveg. A PT-67 alváz továbbfejlesztéseként kialakított GM-575-ös alvázzal szerelt 4 db 23 mm-es 2A7 gépágyúból és a torony tetején elhelyezett 1LR33 radarból álló rendszert 1964-ben kezdték gyártani. 1970-től felszerelték ellenség-barát felismerő rendszerrel, ez lett a ZSU-23-4 M3 verzió, amelyre akkor a korábban gyártott példányokat is átépítették. Feladata a közeli légtérbe berepülő ellenséges repülőgépek és helikopterek leküzdése. A 4 gépágyú által kialakított tűzsűrűség az alacsony magasságban tevékenykedő felderítő drónok ellen is – mint az orosz Orlan 10 – hatékony.

Radarja képes a légcélok 20 km távolságból követésbe fogni. A fegyverek hatótávolsága 2,5 km, függőlegesen 1,5 km. Földfelszíni célok támadása hatótávolságon belül szintén megvalósítható.

³¹ Nomaan MERCHANT (2022): U.S. announces \$820 million in Ukraine military aid, including missile systems. *PBS NewsHour*, 2022. július 1.

³² Nearly \$3 Billion in Additional Security Assistance for Ukraine (2022). *U.S. Department of Defense*, 2022. augusztus 24.

³³ Alvis Stormer [é. n.]. *Wikipedia*.

³⁴ Starstreak [é. n.]. *Wikipedia*.

³⁵ Kb. 4,5 kg

³⁶ Jack BUCKBY (2022): Starstreak, the fastest surface-to-air missile ever made, is bringing down Russian helicopters in Ukraine. *Insider*, 2022. május 11.

Ukrajna a rendelkezésre álló 300 példányt modernizálta. A legújabb ilyen fejlesztés 2017-től³⁷ folyt, ennek eredménye a ZSU-23-4M-A verzió. A berendezések új fázisvezérelt Rokach-AS radart és lézeres távolságmérőt kaptak, ami nagyban javítja a pilóta nélküli felderítő eszközök elleni hatékonyságát. Továbbá 4 rakéta befogadására alkalmas Igla indítóberendezéssel szerelték fel,³⁸ amellyel a megsemmisítési zónát 5 km-re növelték.

A háború kezdeti szakaszában további 4 példány biztosan ukrán kézre került.

Flakpanzer Gepard³⁹

Láncaltapas páncélozott önjáró légvédelmi löveg. Alapja a Leopard 1 alváza, erre került a légvédelmigéppágyú-rendszer. A két db 35 mm-es Orlicon KDA géppágyú a központi felépítménytorony két oldalán található. A torony tetején, hátul helyezték el a felderítő radart, az elején pedig a tűzvezetésért felelős radart.

A fegyver 5,5 km-es hatótávolsággal bír és 550 vagy 2000 lövés/perc tűzgyorsasággal képes tüzelni.

A fegyverrendszert 1973-tól gyártották. Fő feladata akkor a csapatok közvetlen légi oltalmazása, az alacsonyan repülő merev és forgószárnyas célok leküzdése volt. Természetesen azóta több fejlesztésen is átesetek a leggyártott példányok és a feladatrendszer is kibővült a pilóta nélküli eszközök elleni tevékenységgel.

A német hadsereg a 2000-es években vonta ki aktív szolgálatból. Ezekből ajánlottak fel Ukrajna részére 30 db-ot, amelyből 2022. augusztus 25-ig 15 db beérkezett az új felhasználóhoz.⁴⁰

AZP S-60⁴¹

Kis hatótávolságú vontatott légvédelmi géppágyú. Az 1950-es évek elejétől nagy számban gyártott egyszerű, könnyen telepíthető 57 mm-es gyorstüzelő löveg. Tűzgyorsasága 70–120 lövés/perc, hatásos lőtávolsága optikai irányzás esetén 4000 m, radarral történő tűzvezetés esetén 6000 m.

Ukrajna mintegy 400 db ilyen eszközzel rendelkezik, amely a háború kitörésekor telephelyeken, raktárakban állt. Az interneten terjedő felvételek tanúsága szerint⁴² most

³⁷ *Ukrainian Defense Review*, (1). 2019. január–március.

³⁸ Yontzee (2022): ZSU-23-4M-A1 „Rokach”: Shilka Reinvigorated. *War Thunder*, 2022. augusztus 11.

³⁹ Flakpanzer Gepard [é. n.]. *Wikipedia*.

⁴⁰ Dan PARSONS (2022): Ukraine Situation Report: Gepard Anti-Aircraft Systems Now In The Fight. *The War Zone – The Drive*, 2022. augusztus 25.

⁴¹ AZP S-60 [é. n.]. *Wikipedia*.

⁴² Ukraine Weapons Tracker [@UAWeapons] (2022): #Ukraine: The Come Back Alive foundation has shared footage of vintage AZP S-60 57mm AA guns in use with Ukrainian forces- but this time in the indirect fire role, enabled by specialised training and software, to „reach out and touch” targets from no less than 6.1km away. *Twitter*, 2022. augusztus 7.

a kikonzervált lövegeket földfelszíni célpontok ellen alkalmazzák 6-os tűzalegységekbe szervezve. A maximális lőtávolság ekkor sem haladja meg a 6,1 km-t.

*ZU-23-2*⁴³

Vontatott kétcsövű légvédelmi gépágyú. Űrméret 23 mm. A különböző helyi konfliktusokban teherautó- és *pick-up* platóra szerelve alkalmazzák előszeretettel. Az 1950-es évektől alkalmazzák nagy számban. Feladata csapatok, objektumok közvetlen oltalmazása alacsonyan szálló repülőgépek, helikopterek ellen.

Maximális lőtávolsága 2,5 km, szárazföldi célok ellen is sikerrel alkalmazható. Az Ukrajna által használt ZU-23-2 2A13 altípus 400, illetve 2000 lövés/perc elméleti tűzgyorsaságra képes. A célzást optikai irányzék segíti. Ez korlátozottan lehetővé teszi a felderítő drónok elleni tevékenységet. Az alkalmazást viszont nagyban befolyásolja, hogy intenzív használat mellett a csöveket 100 lövésenként cserélni kell a túlmelegedés miatt.

Ukrajna a háború elején több mint 1000 ilyen eszközzel rendelkezett, amelyet legalább öt, igazoltan zsákmányként szerzett db egészített ki.

*Mistral*⁴⁴

Szállítható közeli hatótávolságú légvédelmi rakéta. Jellemzően 1, illetve 2 indítóberendezéssel ellátott, telepíthető állványról indítják, de bármilyen hordozóplatformra könnyen integrálható. A Magyar Honvédség például könnyű terepjáró tehergépkocsi platójára szerelve⁴⁵ alkalmazza.

A rakéta passzív infravörös önrávezetést alkalmaz. Hatásos 300 m-től 5 km távolságig kellő intenzitású hőkisugárzással bíró légi célok, elsősorban repülőgépek és helikopterek ellen. A célkutatót, célbefogást az indítóállványon elhelyezett elektrooptikai berendezés biztosítja.

Alkalmazható önállóan és tűzalegységbe szervezve is. Utóbbi esetben több indítóállvány mellett radarral felszerelt MCP⁴⁶ mobil vezetési pont is tartozik hozzá. Ekkor az MCP biztosítja a felderítési adatokat, elvégzi az ellenség-barát azonosítást, és kiadja a célokat az indítóállványok kezelőinek.

⁴³ ZU-23-2 [é. n.]. *Wikipedia*.

⁴⁴ Mistral (missile) [é. n.]. *Wikipedia*.

⁴⁵ SÁLYI Gergő (2021): Sikeresen teljesítették a harcászati képességellenőrzést a győri katonák. *Honvédelem.hu*, 2021. november 5.

⁴⁶ Mistral Coordination Post.

Franciaország már a háború megkezdése előtt szállított Mistral rakétákat Ukrajnába. A háború kitörése után pedig Norvégia küldött további 100 db rakétát és nem közölt mennyiségben indítóállványt.⁴⁷

*PPZR Piorum*⁴⁸

Hordozható kis hatótávolságú légvédelmi rakéta.⁴⁹ Lengyel fejlesztés, a korábbi Grom rakéták leváltására 2019 óta állt szolgálatba. Létezik gépjárműre szerelt indítóállványról bevezethető verziója is.

A rakéta infravörös önirányítású. Hatótávolsága 6,5 km, maximális alkalmazási magassága 4 km. Feladata merev és forgószárnyas légi célok kis magasságú elfogása és megsemmisítése.

Ukrajna már 2022 februárját megelőzően, a feszültség növekedésének időszakában, még 2021-ben kapott lengyel segítségként Piorum rakétákat. Így ezekkel az eszközökkel a nagyszabású orosz támadás időszakára már felkészült kezelők dolgoztak, amit több igazolt lelövés bizonyít.⁵⁰

Strela-2.⁵¹ NATO-kód: SA7 Grail

Hordozható kis hatótávolságú infravörös önirányítású légvédelmi rakéta. A Szovjetunióban 1968-ban állították hadrendbe, 1972-től a modernizált Strela-2M követte. A fejlesztés célja az egy ember általi gyors alkalmazhatóság volt. Feladata a közvetlen légi oltalmazás, amelyet keresőfejének gyengesége miatt csak a nagy hőkibocsátású célok, gázturbinás repülő eszközök ellen tud hatékonyan biztosítani.

A Strela-2M hatótávolsága 4,2 km, alkalmazási magassága 2,3 km. A célbefogást a vetőcsőre szerelt optikai irányzék segíti. Magát a befogást a rakéta irányítófeje végzi. Amikor ez megtörténik, hang- és fényjelzéssel tudatja a kezelővel, hogy indításra kész.

A háború kitörése után Németország a korábbi NDK-készletből 2700 db-ot adott át Ukrajna részére. A hosszú idejű tárolás és a karbantartás hiánya miatt ezek jelentős része, mintegy 700 db már nem volt bevezethető állapotban.⁵²

⁴⁷ <https://defbrief.com/2022/04/21/norway-supplies-100-mistral-surface-to-air-missiles-to-ukraine/#:~:text=The%20Norwegian%20defense%20ministry%20has%20transferred%20Mistral%20surface-to-air,be%20used%20as%20MANPADs%20or%20fitted%20to%20vehicles>

⁴⁸ Piorun (missile) [é. n.]. *Wikipedia*.

⁴⁹ Az angol terminológiában MANPAD: Man-Portable Air-Defense System.

⁵⁰ Andrzej KIŃSKI (2022): Kolejne potwierdzenie skuteczności zestawów Piorun na Ukrainie? *ZBiAM*, 2022. március 11.

⁵¹ 9K32 Strela-2 [é. n.]. *Wikipedia*.

⁵² Deutschland sendet weitere »Strela«-Raketenwerfer in die Ukraine (2022). *Der Spiegel*, 2022. március 23.

*Strela-3. NATO-kód: SA-14 Gremlin*⁵³

Hordozható kis hatótávolságú infravörös önirányítású légvédelmi rakéta. Az 1970-es évek elején fejlesztették ki a Szovjetunióban a korábbi Strela-2 utódjaként. Elsősorban az infravörös önirányító rendszeren javítottak. Nitrogénnel hűtött érzékelőfejjel látták el, amely sokkal érzékenyebb. Ez azt jelenti, hogy kisebb hőforrásokat nagyobb távolságról is képes befogni. Viszont a bonyolultabb berendezés megnövelt karbantartásigénnyel is jár.

A rakéta hatótávolsága nem változott. Maradt 4,2 km. Magasságban viszont sikerült kiterjeszteni 3 km-re.

Ukrajna ismeretlen számú korábbi szovjet rakétával rendelkezik. Ezek háborúban történő alkalmazásáról jelenleg nincs információ.

*Igla. NATO-kód: SA-18 Grouse*⁵⁴

Hordozható kis hatótávolságú infravörös önirányítású légvédelmi rakéta. Korábbi verziója 1981-től az Igla-1, amely akkor az SA-16 NATO-kódot kapta, majd 1983-tól az Igla. Legújabb verzióját, az Igla-S-s 2002-től gyártják Oroszországban.

Feladata a Strela rakéták leváltása a kis magasságú légi célok leküzdésében. A Strelához képest tovább javították a keresőfej érzékenységet, a zavarvédelmet, ellátták ellenségbárát felismerő képességgel és megnövelték a hatótávolságot.

Az Igla-1 hatótávolsága 5 km, a későbbi Iglaé 5,2 km, az S változaté 6 km. A maximális magasság mindhárom esetén 3,5 km.

Ukrajna a két első típussal biztosan rendelkezik, az utóbbiból pedig valószínűleg vannak zsákmányolt példányai. Az alkalmazás során a sikeres lelövések jelentésénél egységesen az Igla megnevezést alkalmazzák.⁵⁵

*Starstreak*⁵⁶

Kis hatótávolságú hordozható légvédelmi rakéta. A Stormer HVM rendszer ismertetésekor bemutattuk.

Ukrajnába 2022 márciusától érkeznek a Startreakek, amelyeket a helyi erők sikerrel alkalmaznak.⁵⁷

⁵³ 9K34 Strela-3 [é. n.]. *Wikipedia*.

⁵⁴ 9K38 Igla [é. n.]. *Wikipedia*.

⁵⁵ Ukraine's Armed Forces destroy Russian Su-34 fighter jet in Kharkiv region (2022). *Ukrinform*, 2022. április 21.; Lviv paratroopers shoot down Russian Su-25 plane (2022). *Ukrinform*, 2022. május 22.

⁵⁶ Starstreak [é. n.]. *Wikipedia*.

⁵⁷ War in Ukraine: Russian helicopter 'hit by British missile system' (2022). *BBC News*, 2022. április 2.

*FIM-92 Stinger*⁵⁸

Kis hatótávolságú hordozható infravörös önirányítású légvédelmi rakéta. Az első változatot (FIM-92A) 1981-ben állították hadrendbe, azóta több lépcsőben folyamatosan fejlesztették egészen a FIM-92H-ig.

A változatok mindegyike fel van szerelve ellenség-barát felismerő rendszerrel és a rakéta keresőfejének hűtése érdekében cserélhető CBU egységgel. Ez argongáz segítségével 45 másodpercig képes a keresőfej hűtésére. Minden rakétaindítás után cserélni kell a CBU-t is, illetve, ha nem történik rakétaindítás, de a keresőfejet aktiválták, szintén szükséges a cseréje.

Hatótávolsága a korábbi verziók esetén 4 km-es elérhető maximális magasság mellett 4,5 km. Az F változattól kezdődően 7,2 km. A másik jelentős különbség a zavarállóság, amelyet folyamatosan javítottak. A B és a C változattól kezdődően az infracsapdák megkülönböztetésének érdekében az infravörös keresőfejet kiegészítették UV-érzékelőkkel is.

A rakétát integrálták számos önjáró légvédelmi komplexumon, hajókon, sőt megjelent a kis sebességű légi járművek önvédelmi eszközeként is.

Ukrajna 2022. március 7-ig mintegy 2000 db különböző változatú Stinger rakétát kapott, amelyet az Egyesült Államok, Németország, Hollandia, Olaszország, Görögország, Lettország, Litvánia szállított le. Norvégia további 300 példány átadására tett ígéretet.⁵⁹

*Martlet*⁶⁰

Könnyű, többcélú irányított rakéta. A jelen írásban található legújabb fegyver, a jövőben valószínűleg nagy szerepet kapó MML többcélú rakéták első angol fejlesztésű képviselője. Az elmúlt években rendszeresítették hajók, helikopterek és harcjárművek fedélzetén felszíni és légi célok ellen. A MANPAD verzió 2019-re készült el.

A rakéta kombinált félaktív lézeres és infravörös önirányítású rávezetést alkalmaz. A repülés első szakaszában az indítóberendezés által lézerrel megvilágított célt követi, hasonlóan a Starstreaknél alkalmazott eljáráshoz. A végfázisban veszi át a szerepet az infrakeresőfej.⁶¹

A célok megsemmisítését 3 kg-os kumulatív harci rész végzi. Ez teszi lehetővé a harcjárművek és a kisebb hajók elleni bevetését.

A Martlet légvédelmi célú változata kétféle kialakításban létezik, van egyedi indítóberendezésű MANPAD verzió és állványra szerelt. Az állványra három rakétát helyeznek a szükséges célzó és rávezető rendszerek mellett. Hatótávolsága 8 km.

⁵⁸ FIM-92 Stinger [é. n.]. *Wikipedia*.

⁵⁹ Oren LIEBERMANN (2022): At a secret airfield in Eastern Europe, a multinational effort to send weapons to Ukraine proceeds at high speed. *CNN Politics*, 2022. március 7.

⁶⁰ Martlet (missile) [é. n.]. *Wikipedia*.

⁶¹ Kirill RYABOV (2022): Multi-purpose rocket Thales LMM Martlet. Threat of a new generation. *Military Review*, 2022. április 13.

Anglia részéről az Ukrajnának történő átadás egyik célja, a hatékony segítségnyújtás mellett, valószínűleg a harctéri körülmények közötti tesztelés is. Az első szállítmányok már 2022 márciusában megérkeztek. Az első ilyen fegyverek alkalmazásával elért eredményeket áprilistól tették közzé.⁶²

A konfliktus légi műveletei: a légierő alkalmazásainak sajátosságai

Seth G. Jones *Russia's Ill-Fated Invasion of Ukraine, Lessons in Modern Warfare* című elemzésében összefoglalta, hogy az orosz légierő miért nem volt képes a légi fölény kivívására a háború eddigi szakaszaig, és hogy mi jellemezte a légi műveleteket.⁶³

Megítélése szerint az ukrainai orosz légi műveleteket az jellemezte, hogy nagy hangsúlyt fektettek az ukrán katonai és polgári célpontok elleni nagy hatótávolságú csapásokra, azzal a céllal, hogy aláássák Ukrajna alapvető háborús képességeit (hadi potenciálját), gyengítsék az ukrán lakosság morálját, és megbüntessék az országot a Nyugat felé való elmozdulása miatt. Megfigyelők azt várták, hogy a légi műveletek, légi csapások során Oroszország hatékony, precíziós csapásokkal fog operálni, ahogy Valerij Geraszimov tábornok, az orosz fegyveres erők vezérkari főnöke megjegyezte: „*A jövőbeli konfliktusok fő jellemzője a precíziós fegyverek és más típusú új fegyverek széles körű alkalmazása lesz.*”⁶⁴

A háború korai szakaszában Oroszország arra törekedett, hogy az ukrán légvédelmet országsszerte ballisztikus és cirkálórakéta-csapások (jellemzően KH-101-esekkel) végrehajtásával pusztítsa. Az orosz légierő ezután kibővítette céllistáját az ukrán katonai infrastruktúrával, a nyugatról érkező fegyverszállítmányokkal, üzem- és hadianyaglogisztikai központokkal, meghatározó közlekedésiinfrastruktúra-elemekkel (például hidak), sőt civil célpontokkal is. Jellemző adat, hogy Oroszország a háború első 21 napjában több mint 1100 rakétát lőtt ki ukrán célpontokra, és összesen 2125 rakétát a háború első 68 napján.⁶⁵

A légi fölény elérésének hiányát Jones alapvetően az S-300-as légvédelmirakéta-rendszerek hatékonyságának és a rendkívül nagyszámú Stringer vállról indítható légvédelmirakéta-fegyver alkalmazásának sikerében látja. A MANPAD-ek miatt az orosz repülőgépeket nem alkalmazhatták földközeli magasságon, így a kis és közepes magasságokon döntően a 300-as légvédelmirakéta-komplexumok, kiegészülve a jelentős

⁶² Valius VENCKUNAS (2022): First Russian drone destroyed by a new British Martlet missile in Ukraine. *AeroTime*, 2022. április 10.

⁶³ Seth G. JONES (2022): Russia's Ill-Fated Invasion of Ukraine: Lessons in Modern Warfare. *Center for Strategic & International Studies*, 2022. június 1.

⁶⁴ Валерий Васильевич ГЕРАСИМОВ (2018): Влияние современного характера вооруженной борьбы на направленность строительства и развития вооруженных сил российской федерации. Приоритетные задачи военной науки в обеспечении обороны страны. *Вестник Академии Военных Наук*, 63(2), 16–22. (Valerij Vasziljevics GERASIMOV [2018]: A fegyveres harc modern jellegének hatása az Oroszországi Föderáció fegyveres erőinek építésének és fejlődésének irányára. A katonai tudomány kiemelt feladatai az ország védelmének biztosításában. *A Hadtudományi Akadémia Értesítője*, 63(2), 16–22.)

⁶⁵ Senior Defense Official Holds a Background Briefing (2022). *U.S. Department of Defense*, 2022. május 2.

mennyiségű Buk-M1 légvédelmirakéta-csapatfegyverekkel, gyakorlatilag visszatartották a légi ellenséget az ukrán ellenőrzés alatt lévő területek légterétől. Így a klasszikus légi támogatási feladatokat az orosz légierő nem tudta biztosítani a szárazföldi haderőnek, amely csak saját tűzérére támaszkodhatott a tűztámogatás helyett. Ezen kívül nemcsak a tűzzel való támogatás volt csekély, hanem az egyéb hagyományos támogatás, mint a légi felderítés, a légi vezetés-biztosítás, a kutatás-mentés és az elektronikai hadviselés a levegőből is elhanyagolható volt.

Az eddig felsoroltakon kívül az orosz légierőnek visszatérő logisztikai kihívásokkal kellett szembenéznie, többek között nagy hatótávolságú, precíziós irányítású fegyverkészleteinek csökkenésével.

Három héttel a háború kezdete után már megfigyelhető volt, hogy az orosz légierő elkezdett kifogyni a precíziós irányítású lőszerkekből, például a lézer- és műholdirányítású bombákból, ami arra késztette az oroszokat, hogy egyre több irányítatlan tűzérségi lövedéket, rakétát használjanak. Eltérő a megítélése annak, hogy tényleges hiányról van-e szó, vagy az agresszor tartalékokat képezett az esetleges eszkalációra felkészülve. Ezt kiegészítette az a nyilvánvaló tény, hogy az orosz hadiipari kapacitás nem tudta/tudja pótolni a felhasznált készleteket a megkívánt mértékben.

Hosszú távon Oroszország az amerikai és más nyugati szankciók miatt ellátási láncbeli kihívással szembesülhet. Erre több példát találhatunk a szakajtóban, hogy nyugati technológiák nélkül az orosz fegyverrendszerek gyártása, javítása ellehetetlenül (például a 9M729 cirkálórakéta rögzítői, de a 9M949 lézeres giroszkópjai, a Tor-M2 légvédelmi rakéta rendszer oszcillátora is ebbe a körbe tartozik). Ezek az ellátási láncsal kapcsolatos kihívások valószínűleg hatással lesznek Oroszország rövid és hosszú távú alkatrészellátására, arra kényszerítve Oroszországot, hogy helyettesítő piacokat keressen.

Összességében ezek a kihívások aláásták Moszkva azon kísérletét, hogy légi uralmat/légi fölényt alakítson ki Ukrajna felett, és hatékony precíziós csapásokat hajtson végre, és támogassa az előre nyomuló orosz szárazföldi erőket.

Tyson Wetzel alezredes, az Egyesült Államok Légierőjének tisztje elemzésében⁶⁶ rámutat, hogy az Oroszországi Föderáció kezdeti légi csapásai nem voltak eléggé hatékonyak a koncentrált célkezelés hiánya miatt: a célok eloszlottak az egész országban, nem összpontosultak a kritikus elemekre. Ugyanez elmondható volt a légvédelmi rendszer elnyomásának műveletei során is, így az ukrán légvédelem és harcászati repülőerőforrások jelentős része harcképes maradt, sőt az ukrán integrált légvédelmi rendszer relatíve zavartalanul működött tovább, folyamatos fenyegetést jelentve és veszteségeket okozva az agresszor légierőjének. Wetzel szerint az is hozzájárult az oroszok sikertelenségéhez, hogy a kinetikus és nem kinetikus műveletek (kiber- és elektronikai hadviselés) összehangolása, a „*soft* módszerek” integrálása a hagyományos „domének” műveleteibe nem volt hatékony.

Csak említés szintjén térünk ki az UAV/UAS-ok, drónok egyre elterjedtebb harctéri alkalmazásának következményeire, amelyek alapjaiban is hozzájárulnak ahhoz, hogy

⁶⁶ TYSON WETZEL (2022): Ukraine air war examined: A glimpse at the future of air warfare. *Atlantic Council*, 2022. augusztus 30.

a légi hadviselés jellege változóban van. A szerző ezt a „légierő demokratizálódása” megnevezéssel illeti, amely alatt jellemzően azt érti, hogy a légtér katonai célú igénybevételeben a relatíve nagy értékű speciális katonai célra fejlesztett rendszerek (harci repülőgépek, helikopterek, pilóta nélküli rendszerek, rakéták) mellett kis költségű, „olcsó”, kereskedelmi forgalomban könnyen beszerezhető (COTS – Commercial-off-the-Shelf) drónokat is bevetnek.

E tanulmány szerzője is publikált erről a jelenségről, ami a 2014-es krími annektálás utáni ukrán civil drónos támogatást elemzi.⁶⁷ Wetzel azonban nem szűkíti le a drónokra ezt a demokratizálódási folyamatot, hanem kiterjeszti az űrre és a kibertérre is.

Az orosz–ukrán háborúban az űrkapacitások demokratizálódásának legtisztább példája az volt, hogy Ukrajna a SpaceX Starlink szolgáltatásait használta műholdas kommunikációra. Közvetlenül a szárazföldi invázió elindítása előtt Oroszország fel-törte a Viasatot, amelyre Ukrajna támaszkodott a műholdas kommunikáció során. Két nappal később Fedorov miniszterelnök-helyettes, Ukrajna digitális átalakulásért felelős minisztere felkérte Elon Muskot a Twitteren, hogy biztosítson Starlink-berendezéseket és -szolgáltatásokat Ukrajnának. Musk és a SpaceX ezt megtette, berendezéseket küldött Ukrajnába, és hozzáférést biztosított a Starlink több mint hétezer műholdból álló hatalmas konstellációjához. Annak ellenére, hogy oroszok erőfeszítéseket tettek a jel zavarására, a Starlink biztonságos, redundáns és rugalmas kommunikációt biztosított az ukrán erőknek, amelyet a drónok irányítására, a tűzérési csapások vezetésére és számos egyéb katonai funkciók végrehajtására is felhasználtak.

A Starlink-példa bemutatja az ipar erejét a csúcskategóriás, űralapú képességek biztosításában, de azt is, hogy a nemzetek hogyan használják fel a viszonylag olcsó kereskedelmi űrvállalatokat és -képességeket az űralapú hadi küldetések végrehajtására. Ukrajna egyedülálló eset volt, és nem valószínű, hogy a SpaceX ingyenesen nyújtana ilyen típusú szolgáltatásokat az Egyesült Államok ellenfeleinek. Mindazonáltal ez a példa bepillantást enged abba, hogy a nemzetek – potenciálisan az Egyesült Államok ellenfelei vagy versenytársai – hogyan használhatják ki az űrműveletek változó gazdaságossági előnyeit, és hogyan használhatják fel kereskedelmi képességeiket háborús küldetések végrehajtására és támogatására.

A műholdas kommunikáció mellett számos kép-, időjárás- és egyéb űralapú szolgáltatás érhető el a kereskedelembe, amelyet a nyugati világ következő ellenfele alkalmazhat.

A tanulmány a végén következtetéseket és ajánlásokat fogalmaz meg:

- Bár a háború kimenetele még mindig kérdéses, a légi háború eddigi előrehaladását vizsgálva már sok mindenre lehet következtetni.
- Az Egyesült Államoknak és szövetségeseinek, partnereinek fel kell használniuk Oroszország elhibázott légi hadjáratának tanulságait, és módosítaniuk kell felszerelésüket, doktrínájukat, taktikájukat és kiképzésüket, hogy figyelembe vegyék a légi- és űrerő demokratizálódását, amely alapvetően megváltoztathatja a légi és űrhadviselés karakterét.

⁶⁷ KRAJNC Zoltán (2018): Drónok, hibrid fenyegetés, terrorizmus a légtérből: a légi hadviselés privatizálása. *Hadmérnök*, 13(4).

- A fegyveres konfliktusok légi szegmensének jövőbeli lefolyásának pontosabb előrejelzése, valamint a jövő légi és űrhadjáratait uralni képes erő és képességek megtervezése révén az Egyesült Államok és barátai stratégiai versenytársaiknál jobb helyzetben lesznek a jövőbeli nagy intenzitású konfliktusokban.

Maximilian K. Bremer és Kelly A. Grieco tanulmányában az eddigiektől merészebb következtetésekre jutott.⁶⁸

Ukrajna eddigi sikere a légi hadviselésben a feje tetejére állította a Nyugat légierő-paradigmáját, és alternatív víziót kínál a mai, általánosan elfogadott légi műveleti megközelítés helyett. A kiindulópont az, hogy annak ellenére, hogy a világ egyik legnagyobb és technológiailag legfejlettebb légierője Oroszországnak van, mégsem sikerült megteremtenie légi fölényt Ukrajnával szemben.

A szerzők szerint a nyugati légierő továbbra is azt az utat követi, amelyet Giulio Douhet, William „Billy” Mitchell és Hugh Trenchard nevével jellemezhetünk.

A légierő-elmélet alapító atyái a légtér uralásának vagy a mai doktrína szerint a légi fölénynek az elnyeréséért és fenntartásáért küzdöttek. Kissé leegyszerűsítve Douhet azt mondta, hogy a levegő uralma azt jelenti, hogy olyan helyzetben vagyunk, hogy megakadályozzuk az ellenség repülését, miközben megtartjuk saját repülési képességünket. Ez a felfogás Alfred Thayer Mahan tengeriuralom-elméletének népszerű olvasatán alapult, amelyben a cél az ellenséges flotta felkutatása és megsemmisítése döntő csatában.

A szerzők szerint egy évszázaddal később ez a vízió továbbra is szilárdan beépült a nyugati légierők doktrínájába és szellemiségébe. Ám az ukrajnai légi háború, ahol egyik fél sem uralja egyértelműen a légteret, azt sugallja, hogy a légi fölény megszerzésének ellehetetlenítése néha hatékonyabb, racionálisabb műveleti cél, mint annak közvetlen megszerzése.

Bremer és Grieco azt javasolta, hogy a légierő tervezői gondolják újra sir Julian Corbett elméletét, és adaptálják azt a mai korszerű légi hadviselési viszonyokra.

Corbett szkepticizmussal tekintett a tenger teljes uralására, a tengeri hadviselési folyamatok teljes körű irányítására, és azzal érvelt, hogy a tengeri hadviselés leggyakoribb helyzete az, hogy egyik félnek sincs döntő uralma a vizek felett. A tengeri uralom relatív, nem pedig abszolút értelmezését részesítette előnyben, és időben vagy térben körülhatárolt, működő irányítási képességet, fölényt (uralmat) akart.

Corbett számára a racionalitás a tengeri hadszíntér megtagadása az ellenség számára. Érvelése szerint, ha egy haditengerészet nem elég erős ahhoz, hogy átvegye a tenger feletti parancsnokságot, akkor is megkísérelheti korlátozni vagy meggátolni a másik oldal tengeri hasznosításának képességét. Ezt a koncepciót vitatott uralomnak nevezte, és elképzelése szerint a gyengébb fél aktív védekezést folytat, amelyben a kisebb haditengerészet elkerülheti a közvetlen csatát, de továbbra is fenyegető, aktív és mobil marad, megakadályozva, hogy az erősebb ellenség gyakorolja az irányítást.

⁶⁸ Maximilian K. BREMER – Kelly A. GRIECO (2022): In Denial About Denial: Why Ukraine’s Air Success Should Worry the West. *War on the Rocks*, 2022. június 15.

A szerzők Corbett-mesterkurzusnak nevezik Ukrajna légi hadviselését Oroszország ellen, mert láthatóan a megtagadási stratégia ezen a területen is működik.

Ukrajna a mobilitást és az erők megosztását használta légvédelmének fenntartásához. A hidegháborús korszak keverékét működtető, szovjet gyártmányú, mobil föld-levegő rakétarendszerekkel működő ukrán védelmi erők távol és fenyegetettségben tartották az orosz repülőgépeket. Corbett tanácsa szerint kihasználva a széttagoaltságot és a mobilitást az ukrán légvédelmi erők a „tűzelj, és felejtsd el” taktikát alkalmazzák, kilövik a rakétaikat, és gyorsan elmanővereznek az indítóhelyről.

A végkövetkeztetésük szerint eljön/eljött a légi hadviselés új korszaka, mert ebben a tekintetben az ukrainai légi háború valószínűleg inkább szabály, mint kivétel. Megrázó bepillantást nyújt a légi hadviselés jövőjébe, amelyben akár közepes méretű hatalmak, nem is beszélve más nagyhatalmakról, egyre inkább ellenőrizni fogják, és elzárják a légtér az Egyesült Államoktól és más nyugati légierőktől. A fejlett, rendkívül mobil, nagy hatótávolságú föld-levegő rakétafegyverek, az ember által hordozható légvédelmi rendszerek és az intelligens lőszer globális elterjedése – valamint a hálózatba kapcsolt pilóta nélküli rendszerek, a kettős felhasználású robotika, az érzékelők és fejlett anyagok terén elért folyamatos fejlődés – indukálja a paradigmaváltozást. Az eseményeket megfigyelő kis- és közepes államok minden bizonnyal felfigyeltek rá, és igyekezni fognak ilyen képességeket megszerezni maguknak, bevezetve az egyre inkább robotizált légierő korszakát, amely precíziós csapásmérő képességekkel is rendelkezik, amelyek hatékonyak és olcsóbbak, mint a hagyományos ember vezette harci repülőgépek.

Befejezés helyett: a légvédelmirakéta-csapatok alkalmazásának összegzett tapasztalatai

Az ukrán légvédelmirakéta-csapatok alkalmazásának elgondolása szerves részét képezi a fegyveres erők hadművelleti-harcászati alkalmazását meghatározó terveknek. A szerzők szerint egyértelműnek tűnik, hogy Ukrajna, belátva az agresszor mennyiségi és minőségi fölényét, nem törekszik a klasszikus értelemben vett légi fölény/légi uralom megtartására/kivívására a teljes hadszíntéren.

Művelési céljaiban inkább az lehet a meghatározó, hogy megkísérli az orosz légierőt kiszorítani a fontos művelési területekről, megakadályozni ezzel, hogy hatékony tűz- és felderítő támogatást nyújtson a szárazföldi zászlóaljoknak, harccsoportoknak, amelyek hatékonysága így jelentősen csökken. Jól érzékelhető, hogy ebben a fő szerepet a földi telepítésű légvédelem játssza, mégpedig kihasználva annak sokszínűségét. Gondolunk itt arra, hogy a legjelentősebb képességekkel bíró és jelentős számú üteggel még harc képes S-300 légvédelmi fegyverrendszer-család képezi a légvédelem gerincét. Ez a rendszer képes ballisztikusrakéta-védelemre is, így az ukránok zonális objektum szerinti oltalmazásban viszonylag nagyobb térségekben is képesek légvédelmi tűzrendszert létrehozni.

Az S-300-as rendszereket jól kiegészítik az egyéb képességekkel bíró fegyverrendszerek (jelentősebb mértékben a KUB, a BUK-M1 és az S-125D), amelyekkel egyfajta

légyvédelmi klasztert alkothatnak, amelynek védőernyője alatt statikus objektumok és manőverező erők is lehetnek.

A nagyobb, jelentősebb rendszereket kiegészítik a kis és közeli hatótávolságú fegyverek (MANPAD-ek, Tor, Osa, Tunguska, Pantsir, csöves légyvédelem stb.), amelyek nagy mobilitást és váratlan helyen és időben való alkalmazást eredményeznek, valamint a kis és földközeli repülést rendkívül kockázatosá teszik az orosz harci repülőgépek számára.

Mai tudásunkkal (2022. augusztus 31.) úgy tűnik, hogy óvatos becsléssel is az ukrán légyvédelmirakéta-erők jelentős része hadra fogható, és egyre közelebbinek látszik az igazán jelentős nyugati fegyverrendszerek megérkezése a hadszíntérre. Ez a korábban elképzelhetetlen támogatás, amelynek keretében NASAMS és IRIS-T csúcscategóriás légyvédelmirakéta-fegyverek kerülnek be az ukrán rendszerbe, jelentős képességtelődést is lehetővé tehet.

Felhasznált irodalom

- 2K12 Kub [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/2K12_Kub
- 2K22 Tunguska [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/2K22_Tunguska
- 9K32 Strela-2 [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/9K32_Strela-2
- 9K33 Osa [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/9K33_Osa
- 9K34 Strela-3 [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/9K34_Strela-3
- 9K35 Strela-10 [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/9K35_Strela-10
- 9K38 Igla [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/9K38_Igla
- Alvis Stormer [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Alvis_Stormer
- AZP S-60 [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/AZP_S-60
- BREMER, Maximilian K. – GRIECO, Kelly A. (2022): In Denial About Denial: Why Ukraine's Air Success Should Worry the West. *War on the Rocks*, 2022. június 15. Online: <https://warontherocks.com/2022/06/in-denial-about-denial-why-ukraines-air-success-should-worry-the-west/>
- BRONK, Justin (2022b): The Mysterious Case of the Missing Russian Air Force. *Royal United Service Institute*, 2022. február 28. Online: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/mysterious-case-missing-russian-air-force>
- BRONK, Justin (2022a): Is the Russian Air Force Actually Incapable of Complex Air Operations? *Royal United Service Institute*, 2022. március 4. Online: <https://rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russian-air-force-actually-incapable-complex-air-operations>
- BUCKBY, Jack (2022): Starstreak, the fastest surface-to-air missile ever made, is bringing down Russian helicopters in Ukraine. *Insider*, 2022. május 11. Online: www.businessinsider.com/british-starstreak-missile-is-shooting-down-russian-helicopters-in-ukraine-2022-5
- Comparison of Russia and Ukraine Military Strengths (2023) [é. n.]. *Global Firepower*. Online: www.globalfirepower.com/countries-comparison-detail.php?country1=russia&country2=ukraine
- Deutschland sendet weitere »Strela«-Raketenwerfer in die Ukraine (2022). *Der Spiegel*, 2022. március 23. Online: <https://spiegel.de/ausland/annalena-baerbock-deutschland-sendet-weitere-strela-raketenwerfer-in-die-ukraine-a-81694c51-3b22-4393-818c-00bcbf3d2762>
- FIM-92 Stinger [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/FIM-92_Stinger
- Flakpanzer Gepard [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Flakpanzer_Gepard

- Holcomb, Franklin: The Order of Battle of the Ukrainian Armed Forces: A Key Component in European Security, 2016, Institute of War, www.understandingwar.org/sites/default/files/ISW%20Ukrainian%20ORBAT%20Holcomb%202016_0.pdf
- IRIS-T [é. n.]. *Wikipedia*. Online: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/IRIS-T>
- JONES, Seth G. (2022): Russia's Ill-Fated Invasion of Ukraine: Lessons in Modern Warfare. *Center for Strategic & International Studies*, 2022. június 1. Online: www.csis.org/analysis/russias-ill-fated-invasion-ukraine-lessons-modern-warfare
- KRAJNC Zoltán (2018): Drónok, hibrid fenyegetés, terrorizmus a légtérből: a légi hadviselés privatizálása. *Hadmérnök*, 13(4). Online: http://hadmernok.hu/184_29_kranjc.pdf
- KIŃSKI, Andrzej (2022): Kolejne potwierdzenie skuteczności zestawów Piorun na Ukrainie? *ZBiAM*, 2022. március 11. Online: <https://zbiam.pl/kolejne-potwierdzenie-skutecnosci-zestawow-piorun-na-ukrainie>
- LIEBERMANN, Oren (2022): At a secret airfield in Eastern Europe, a multinational effort to send weapons to Ukraine proceeds at high speed. *CNN Politics*, 2022. március 7. Online: <https://edition.cnn.com/2022/03/06/politics/mark-milley-ukraine-military-assistance/index.html>
- Lviv paratroopers shoot down Russian Su-25 plane (2022). *Ukrinform*, 2022. május 22. Online: www.ukrinform.net/rubric-ato/3489412-lviv-paratroopers-shoot-down-russian-su25-plane.html
- Martlet (missile) [é. n.]. *Wikipedia*. Online: [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Martlet_\(missile\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Martlet_(missile))
- MERCHANT, Nomaan (2022): U.S. announces \$820 million in Ukraine military aid, including missile systems. *PBS NewsHour*, 2022. július 1. Online: www.pbs.org/newshour/politics/u-s-announces-820-million-in-ukraine-military-aid-including-missile-systems
- Mistral (missile) [é. n.]. *Wikipedia*. Online: [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Mistral_\(missile\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Mistral_(missile))
- NASAMS [é. n.]. *Wikipedia*. Online: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/NASAMS>
- Nearly \$3 Billion in Additional Security Assistance for Ukraine (2022). *U.S. Department of Defense*, 2022. augusztus 24. Online: <https://defense.gov/News/Releases/Release/Article/3138105/nearly-3-billion-in-additional-security-assistance-for-ukraine/>
- Pancir-Szl – a sokoldalú (2017). *Háború Művészete*, 2017. október 27. Online: www.haboru-muveszete.hu/
- Pantsir missile system [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Pantsir_missile_system
- PARSONS, Dan (2022): Ukraine Situation Report: Gepard Anti-Aircraft Systems Now In The Fight. *The War Zone – The Drive*, 2022. augusztus 25. Online: www.thedrive.com/the-war-zone/ukraine-situation-report-gepard-anti-aircraft-systems-now-in-the-fight
- Piorun (missile) [é. n.]. *Wikipedia*. Online: [https://en.m.wikipedia.org/wiki/Piorun_\(missile\)](https://en.m.wikipedia.org/wiki/Piorun_(missile))
- RYABOV, Kirill (2022): Multi-purpose rocket Thales LMM Martlet. Threat of a new generation. *Military Review*, 2022. április 13. Online: <https://en.topwar.ru/194854-mnogocелевая-raketa-thales-lmm-martlet-ugroza-novogo-pokolenija.html>
- S-125 Neva/Pechora [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/S-125_Neva/Pechora
- S-125-2D PECHORA [é. n.]. *SE SFTF „Ukroboronexport”*. Online: http://ue.com.ua/products/en/?id=0&pid=catalogue&language=eng&catalogue_id=228&type=contenthttps://jetplanes.blog.hu/2017/03/27/mitoszrombolo_18_eve_lottek_le_a_lopakodot
- SA-6 Gainful 2K12 Kub Ground-to-air missile system (2017). *Army Recognition*. Online: https://armyrecognition.com/russia_russian_missile_system_vehicle_uk/sa-6_gainful_2k12_kub_ground-to-air_missile_system_technical_data_sheet_specifications_information.html

- SÁLYI Gergő (2021): Sikeresen teljesítették a harcászati képességellenőrzést a győri katonák. *Honvedelem.hu*, 2021. november 5. Online: <https://honvedelem.hu/hirek/sikeresen-teljesitetek-a-harcaszati-kepessegellenorzest-a-gyori-katonak.html>
- Senior Defense Official Holds a Background Briefing (2022). *U.S. Department of Defense*, 2022. május 2. Online: www.defense.gov/News/Transcripts/Transcript/Article/3017053/senior-defense-official-holds-a-background-briefing/
- Starstreak [é. n.]. *Wikipedia*. Online: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Starstreak>
- Stonefort2 (2017): Mítoszromboló.... 20 éve lőtték le a „lopakodót”. *Jetplanes*, 2017. március 27. Online: https://jetplanes.blog.hu/2017/03/27/mitoszrombolo_18_eve_lottek_le_a_lopakodot
- Tor missile system [é. n.]. *Wikipedia*. Online: https://en.m.wikipedia.org/wiki/Tor_missile_system
- Ukraine to buy 10 IRIS-T air defence systems from Germany (2022). *Ukrayinska Pravda*, 2022. június 23. Online: www.pravda.com.ua/eng/news/2022/06/23/7354251/
- Ukraine Weapons Tracker [@UAWeapons] (2022): #Ukraine: The Come Back Alive foundation has shared footage of vintage AZP S-60 57mm AA guns in use with Ukrainian forces- but this time in the indirect fire role, enabled by specialised training and software, to „reach out and touch” targets from no less than 6.1km away. *Twitter*, 2022. augusztus 7. Online: <https://twitter.com/UAWeapons/status/1556393302144040969>
- Ukraine’s Armed Forces destroy Russian Su-34 fighter jet in Kharkiv region (2022). *Ukrinform*, 2022. április 21. Online: www.ukrinform.net/rubric-ato/3463692-ukraines-armed-forces-destroy-russian-su34-fighter-jet-in-kharkiv-region.html
- Ukrainian Defense Review*, (1). 2019. január–március. Online: https://issuu.com/ukrainian_defense_review/docs/udr_1/26
- VENCUNAS, Valius (2022): First Russian drone destroyed by a new British Martlet missile in Ukraine. *AeroTime*, 2022. április 10. Online: www.aerotime.aero/articles/30717-russian-drone-destroyed-by-british-martlet-missile
- War in Ukraine: Russian helicopter ‘hit by British missile system’ (2022). *BBC News*, 2022. április 2. Online: www.bbc.com/news/av/world-europe-60968544
- WETZEL, Tyson (2022): Ukraine air war examined: A glimpse at the future of air warfare. *Atlantic Council*, 2022. augusztus 30. Online: www.atlanticcouncil.org/content-series/airpower-after-ukraine/ukraine-air-war-examined-a-glimpse-at-the-future-of-air-warfare/
- Yontzee (2022): ZSU-23-4M-A1 ‘Rokach’: Shilka Reinvigorated. *War Thunder*, 2022. augusztus 11. Online: <https://forum.warthunder.com/index.php?/topic/560686-zsu-23-4m-a1-rokach-shilka-reinvigorated/>
- ZU-23-2 [é. n.]. *Wikipedia*. Online: <https://en.m.wikipedia.org/wiki/ZU-23-2>
- ГЕРАСИМОВ, Валерий Васильевич (2018): Влияние современного характера вооруженной борьбы на направленность строительства и развития вооруженных сил российской федерации. Приоритетные задачи военной науки в обеспечении обороны страны. *Вестник Академии Военных Наук*, 63(2), 16–22. ISSN 2073-8641 (GERASIMOV, Valerij Vasziljevics [2018]: A fegyveres harc modern jellegének hatása az Oroszországi Föderáció fegyveres erőinek építésének és fejlődésének irányára. A katonai tudomány kiemelt feladatai az ország védelmének biztosításában. *A Hadtudományi Akadémia Értesítője*, 63(2), 16–22. ISSN 2073-8641)