

Gadó Imre alezredes:

A HIPERSZONIKUS FEGYVEREK FEJLŐDÉSÉRŐL

DOI: 10.35926/HSZ.2022.1.9

ÖSSZEFOGLALÓ: A hiperszonikus fegyverek megjelenése napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap, mivel az ellenük való védelem kiterjesztett felderítést, azonosítást és megsemmisítést követel meg. Ennek kiváltó oka, hogy a hiperszonikus fegyverrendszerek nagyon nagy sebességgel, gyorsulással és magassági tartományban hajtanak végre manővereket. Az újonnan megjelent fegyverek képességeinek megismeréséhez szükséges, hogy részletes és naprakész tanulmányok készüljenek.

KULCSSZAVAK: hiperszonikus, Mach, magasság, kihívások, fejlesztések, eljárásrendek

BEVEZETÉS

A történelem során már sokszor felbukkant olyan csapásmérő eszköz, amely a korábbiaknál sokkal eredményesebb volt az emberi élet kioltásában, de mindegyik közül a nukleáris fegyver a legelrettetőbb. A közelmúltban a hiperszonikus rakéták fejlesztése és hadrendbe állítása okán megjelent a színen egy újabb fenyegetés. Ezt a valós fenyegetést érdemes komolyan venni, mert elképzelhetetlen gyorsaságú csapásokat tesz lehetővé, melyek ellen jelenleg szinte lehetetlen védekezni. Az emberiség egyik meghatározó törekvése, hogy minél gyorsabban eljusson, illetve anyagokat és eszközöket eljuttasson a lehető legmagasabbra, legtávolabbra. A világ nagyhatalmainak vezetői folyamatos erőfeszítéseket tesznek a riválisok ellen irányuló elrettentés szintjének emelésére. Napjaink ékes példája a hiperszonikus fegyverek fejlesztése, tesztelése és rendszerbe állítása. A fejlesztés célja a meglévő fegyverrendszerek korszerűsítésével az uralkodó szerep kivívása a világban.

A légi járművek sebességét a hangsebességhez – ami tengerszinten 1225 km/h, és ez Mach 1 sebesség¹ – viszonyítva három csoportba oszthatjuk. A szubszonikus légi járművek sebessége Mach 1 alatti, a szuperszonikus repülőeszközök sebessége Mach 1–5, a Mach 5 sebességnél gyorsabb eszközöket hiperszonikusoknak nevezzük. Jelen írásban kifejtem a főbb jellemzőiket, bemutatom az ilyen repülőeszközöket fejlesztő országok erőfeszítéseit és az elért eredményeket.

Az elemzés alapja a Kelley M. Saylor által az Amerikai Egyesült Államok Kongresszusa számára készített előterjesztés.²

¹ Metric conversions. <https://www.metric-conversions.org/speed/mach-to-kilometers-per-hour.htm> (Letöltés időpontja: 2021. 08. 18.)

² Kelley M. Saylor: Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress. Congressional Research Service, 25. 08. 2021. <https://www.hsdl.org/?view&did=847496> (Letöltés időpontja: 2021. 08. 28.)

A HIPERSZONIKUS ESZKÖZÖK FŐBB JELLEMZŐI, ALKALMAZÁSUK SAJÁTOSSÁGAI

A kongresszusi jelentés röviden összefoglalja az Amerikai Egyesült Államok, Oroszország és Kína hiperszonikus eszközök fejlesztése területén elért eredményeit. A jelentés megállapításai és javaslatai nyílt szakirodalomban fellelhető tényeken alapulnak, melyek szerint a hiperszonikus fegyverek két fő típusát különböztetjük meg:

- hiperszonikus sikló repülőeszköz (Hypersonic Glide Vehicle – HGV), amelyet hordozórakéta emel magasba, majd az arról történő leválás után siklórepülésben éri el a célt;
- hiperszonikus cirkáló repülőeszköz (Hypersonic Cruise Missiles – HCM), amely hiperszonikus sebességet biztosító, a környezeti levegő oxigénjét felhasználó hajtóművel (torlósugár-hajtómű) érkezik célba.³

Alkalmazhatóság és a hiperszonikus légi járművekben rejlő kihasználható előnyök:

- a hangsebességet legalább ötszörösen – de akár hússzorosan is – meghaladó sebesség következtében a légvédelem reakcióideje ötöd-, illetve huszadrészére csökken;
- a felső légkörben – a 23–60 km-es magasságtartományokban – manőverezve haladnak, mint a víz felszínén „kacsázó” eldobott lapos kövek, és megfelelő vezérléssel nagy manőverezőképesség érhető el, a vezérlőrendszer zavarása pedig szinte lehetetlen ebben a magasságtartományban;
- a hiperszonikus fegyverek észlelése és befogása a hagyományos légvédelmi radarrendszerekkel nem kivitelezhető, mert a célok az ilyen radarrendszerek által figyelt magasságtartomány fölött repülnek, az interkontinentális ballisztikus rakéták ellen kifejlesztett rendszerek pedig a hiperszonikus eszközök repülési magassága feletti légteret figyelik.⁴

AZ AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK FEJLESZTÉSEI

Az Amerikai Egyesült Államok Kongresszusának írt előterjesztés, valamint számos hazai és nemzetközi elemzés alapján megállapítható, hogy a hiperszonikus fegyverek kutatás-fejlesztése területén három ország jár az élen. Ezek közül az Amerikai Egyesült Államok rendelkezik a legszerteágazóbb programokkal. Több egyetem, kutatóintézet és magáncég foglalkozik a hiperszonikus eszközök fejlesztése és a tesztelések részfeladatainak a megoldásával.

1. táblázat *A legismertebb fejlesztési programok megrendelői, elnevezése, költségei és ütemezése*⁵

Megrendelő	Program megnevezése	Költség/év millió USD	Ütemezés
DARPA ⁶	Harcászati rakétaindítás (Tactical Boost Glide – TBG)	152/2020 117/2021	Tesztek – 2021

³ Sayler: i. m. 2.

⁴ Uo. 3.

⁵ Sayler: i. m. 8.

⁶ Defense Advanced Research Projects Agency – az Amerikai Egyesült Államok Védelmi Minisztériumának kutatásokért felelős részlege.

Megrendelő	Program megnevezése	Költség/év millió USD	Ütemezés
DARPA	Hiperszonikus sugárhajtású fegyver-konceptió, (Hypersonic Air-breathing Weapon Concept – HAWC)	20/2020 7/2021	A program áttekintése – 2022
Haditengerészet	Hagyományos azonnali csapás (Conventional Prompt Strike – CPS)	512/2020 1008/2021	A platform kialakítása – 2028
Szárazföldi erők	Nagy hatótávolságú hiperszonikus fegyver (Long-Range Hypersonic Weapon – LRHW)	404/2020 801/2021	Prototípus elkészítése – 2023
Légierő	Légi indítású gyorsreagálású fegyver (Air-Launched Rapid Response Weapon – ARRW)	286/2020 382/2021	Kezdeti műveleti készenlét – 2022



1. kép Lockheed Martin AGM–183A hiperszonikus rakéta egy B–52 függesztményeként⁷

Az eddig elért főbb eredmények az alábbiak:

- A DARPA a FALCON⁸ program keretében két tesztrepülést végzett (2010-ban és 2011-ben) egy hiperszonikus technológiájú, HTV–2⁹ jelzésű sikló repülőeszközzel. A tesztek során mindkét eszköz meghaladta a Mach 20 sebességet, három percig stabilan repült, de túlmelegedés miatti szerkezeti problémák hatására irányíthatatlanná vált, majd kilenc perc repülés után a tengerbe zuhant. A tesztek során a fedélzeti telemetrikus rendszerek a további kutatásokhoz jelentős mennyiségű fontos adatot szolgáltatottak.¹⁰

⁷ Giancarlo Casem: Air Force conducts latest hypersonic weapon flight test. Edwards Air Force Base, 08. 08. 2020. <https://www.edwards.af.mil/News/Article/2306049/air-force-conducts-latest-hypersonic-weapon-flight-test/> (Letöltés időpontja: 2021. 08. 18.)

⁸ Force Application and Launch from the Continental United States – erő alkalmazása és bevetése az Amerikai Egyesült Államok honi területéről.

⁹ Hiperconic Technology Vehicle.

¹⁰ Dante D’Orazio: DARPA’s HTV-2 aircraft test flight failed due to heat stresses at Mach 20. The Verge, 22. 04. 2012. <https://www.theverge.com/2012/4/22/2967089/darpa-htv-2-results-mach-20> (Letöltés időpontja: 2021. 08. 21.)

- A *Boeing X-51 Waverider* egy pilóta nélküli torlósugar-hajtóműves hiperszonikus kísérleti repülőgép. Legnagyobb sebessége eléri a Mach 5-öt (nagy magasságban), de a tudósok szerint képes elérni a Mach 6-ot is. Első kísérleti repülésére 2010. május 26-án került sor. B-52 típusú repülőgéppel emelték magasba, leválás után egy gyorsító rakétafokozattal Mach 4,5 sebességet ért el, majd a torlósugar-hajtóműnek 21 km magasságban Mach 5-ig sikerült felgyorsítania, és azt 140 másodpercig tartania. A szerkezet hosszát (7,9 m) és üres tömegét (1814 kg) tekintve az elért eredmény figyelemre méltó. 2011-ben és 2012-ben még egy-egy hasonló tesztet végeztek, de az egyikben az X-51 hajtóműve nem indult be, a másikban szerkezeti problémák adódtak.¹¹ Az X-51A az amerikai légierő, a NASA, a Boeing és a DARPA közös fejlesztése volt.



2. kép X-51¹²

- Az *X-60A* kísérleti repülőeszköz az amerikai légierő égisze alá tartozó kutatólaboratórium (AFRL¹³) fejlesztése. 2020 februárjában jelentették be, hogy először a rakéta hajtóművét próbálják ki, mielőtt sort kerítenének az első repülésre. Egy hasonló eszköz megjelenését korábban már Trump amerikai elnök is előrevetítette, egy „nagy, erős,

¹¹ X-51 Wave Rider Unmanned Scramjet Aircraft. Airforce Technology. <https://www.airforce-technology.com/projects/x51-wave-rider/> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 07.)

¹² Hegyeshalmi Richárd: Hiperszonikus fegyverrendszer tervez az amerikai légierő. Index, 2018. 08. 22. https://index.hu/techtud/2018/08/22/hiperszonikus_fegyverrendszer_tervez_az_amerikai_legiero/ (Letöltés időpontja: 2020. 12. 20.)

¹³ Air Force Research Laboratory.

halálos és gyors” rakéta felbukkanását ígérte.¹⁴ A fejlesztés azonban nem feltétlenül azért történik, hogy egy konfliktus során be is vessék, továbbra is az elrettentés az elsődleges cél, hűen az elnök kampányígéreteihez. Trump amerikai elnök a választási kampányában is azt hangsúlyozta, hogy az elrettentés, a valódi konfliktus elkerülése miatt van szükség a haderő további gyors fejlesztésére. Az X-60A a tervek szerint a hangsebesség akár nyolcszorosával is száguldana majd. A levegőből indítanák a NASA C-20A típusú repülőgépről, amely tulajdonképpen a Gulfstream III katonai célokra kialakított változata. A tervek szerint a sikeres hajtóműteszteket követően valamikor 2020 második felében kellett végrehajtani az első repülését.¹⁵ Itt persze az is kiemelt szempont, hogy tartsák a lépést a kínai és az orosz törekvésekkel, hiszen az amerikai fél nem engedheti meg magának a lemaradást.



3. kép X-60A¹⁶

OROSZORSZÁG FEJLESZTÉSEI

A hiperszonikus fegyverek területén a kutatás-fejlesztéseket (K+F) a Szovjetunió még az 1980-as években kezdte meg, melyek az utóbbi tíz évben felgyorsultak. Legfontosabb eddig elért eredmények:

- Putyin orosz elnök 2018 márciusában bejelentette, hogy megkezdődött az *Avangard* sorozatgyártása.¹⁷ A hiperszonikus sikló repülőeszközt egy interkontinentális hadászati ballisztikus rakéta emeli mintegy 100 km magasságba, majd a hordozójáról leválva nagy sebességgel és manőverezve közelíti meg a kijelölt célt. A fejlesztést még az 1980-as években kezdték, és 1990-ben már voltak repülési kísérletek is. 2005-ben pedig Putyin orosz elnök bejelentette, hogy olyan nagy pontosságú stra-

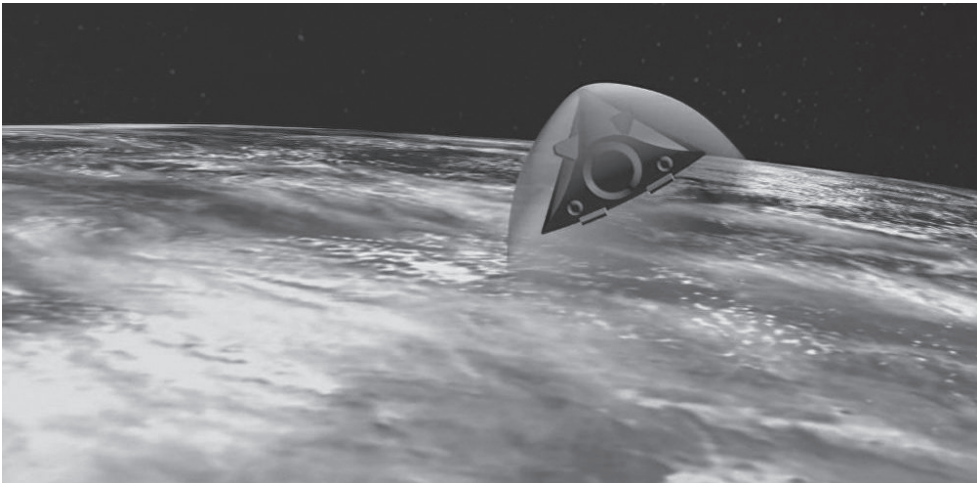
¹⁴ Gyurkity Péter: Alakul az USA szuperszonikus rakétája. Sg.hu, 2020. 02. 01. <https://sg.hu/cikkek/tudomany/139552/alakul-az-usa-hiperszonikus-raketaja> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 20.)

¹⁵ Uo.

¹⁶ Uo.

¹⁷ Avangard. Missile Threat, 21. 07. 2021. <https://missilethreat.csis.org/missile/avangard/> (Letöltés időpontja: 2021. 09. 30.)

tégiai komplexum létrehozásán dolgoznak, amely hiperszonikus sebességgel képes manőverezni pályáján. Az Avangard maximális sebessége több mint Mach 20. Alkalmas 2 Mt robbanóerejű nukleáris töltet hordozására. A 2018 karácsonyán tesztelt, ballisztikus rakétával pályára állított HGV 6000 km-t repült Szibéria fölött, majd a Kamcsatkai-félszigeten kijelölt célterületre csapódott. Rövid ideig képes Mach 20–27 sebességgel repülni, de sebességét a célkörzetben jelentősen csökkenteni kell a nukleáris robbanófej pontosabb célba juttatása érdekében. A repülés utolsó fázisában van a legnagyobb esély a hatékony légvédelmi ellentevékenységre. Az Avangard azonban rendelkezik olyan fedélzeti berendezésekkel, amelyek segítségével képes kijátszani a jelenleg legfejlettebb rakétavédelmi rendszereket is. Ezt elősegíti nagy sebessége és manőverezőképesége, és ennek következtében lényegében kiszámíthatatlan az útvonalának az előrejelzése, illetve követése. Hatótávolsága mintegy 12 000 km. Az Avangard HGV 2019 decemberében jelent meg harcoló alakulatnál, az első ilyen eszközzel felfegyverzett teljes rakétaezred 2021 végére áll szolgálatba. A második ezred hadrendbe állítását 2023-ban tervezik.¹⁸



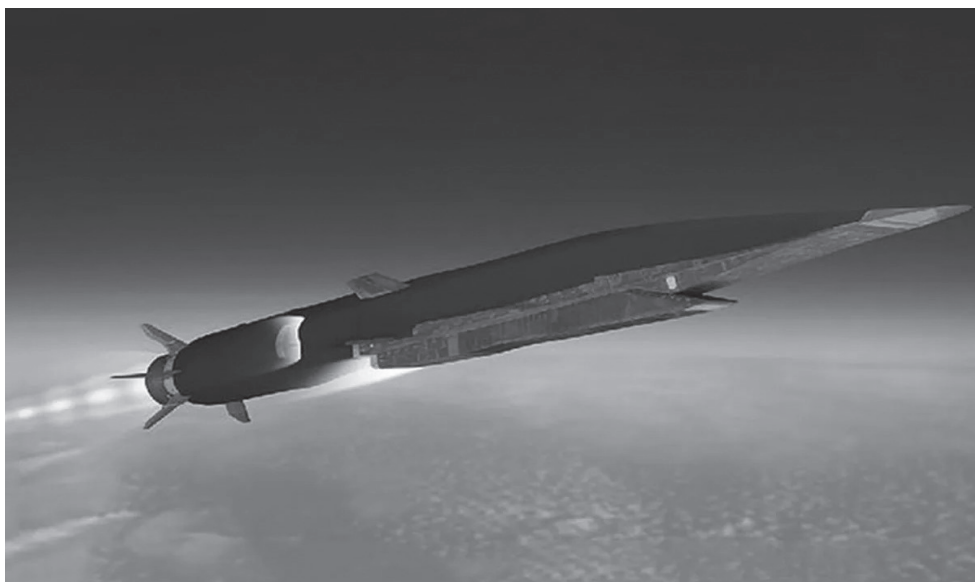
4. kép Az Avangard fantáziaképe¹⁹

- *Cirkon* – 2020 októberében került sor az eszköz első hivatalos tesztrepülésére, melyet Putyin orosz elnök nagyszerű eseményként értékelt. Hadihajókról és tengeralattjárókról indítható kétlépcsős eszköz: szilárd hajtóanyagú gyorsító fokozat segítségével éri el a torlósugár-hajtóműve működéséhez szükséges sebességet, majd a második fokozat önállóan, manőverezve repül tovább. Repülési magasságától függően hatótávolsága 350–1000 km között van. Haditengerészeti alkalmazásra fejlesztik, fő célpontjai

¹⁸ Russia's 1st regiment of Avangard hypersonic missiles to go on combat alert by yearend. TASS, 10. 08. 2021. <https://tass.com/defense/1324415> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 06.)

¹⁹ Avangard (Hypersonic Glide Vehicle). Missile Defense Advocacy Alliance. <https://missiledefenseadvocacy.org/misile-threat-and-proliferation/todays-misile-threat/russia/avangard-hypersonic-glide-vehicle/> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 20.)

felszíni hajók. A 8 m hosszú repülőeszköz maximális sebessége Mach 7–9.²⁰ „Sikerrel próbálták ki az orosz fegyveres erők szerdán a Cirkon manőverező robotrepülőgépet a Barents-tengeren” – jelentette Valerij Geraszimov vezérkari főnök 2020 októberében Putyin orosz elnöknek a Roszszija 24 hírtelevízióban bemutatott felvétel szerint. Geraszimov szerint a Cirkon, amelyet a Fehér-tengerről, az *Admiral Gorskov* fregatt fedélzetéről indítottak el, sikerrel semmisítette meg 450 kilométerre levő célját a Barents-tengeren. Átlagsebessége 5700 km/h volt, a csúcsebessége pedig megközelítette a Mach 8 sebességet. A repülés maximális magassága 28 km, időtartama pedig 4,5 perc volt. Az orosz vezérkari főnök közölte, hogy a hiperszonikus rendszert 2020-ban és 2021-ben állítják hadrendbe a haditengerészet hajóin és tengeralattjáróin. Putyin orosz elnök korábban említést tett arról, hogy kifejlesztés alatt áll a Cirkon szárazföldi változata. A RIA Novosztyi szerint a fegyver csúcsebessége kilencszeresen haladhatja majd meg a hangét.²¹



5. kép Cirkon²²

- *Kinzsal* – A fegyverről Putyin orosz elnök azt mondta, hogy ehhez a hiperszonikus rakétakomplexumhoz hasonló nincs a világon. A hadrendbe állítására már nem kell várni, a tesztelés befejeződött, és a Déli Katonai Körzetben már harckészültségben állnak. A hangsebesség tízszeresét elérő eszköz hatótávolsága 2000 km, hagyományos és nukleáris robbanófejjel is szerelhető. Légi indítású, MiG–31 típusú repülőgépek

²⁰ Zircon: Russia claims successful test launch of new hypersonic missile. 2020. 10. 07. <https://www.euronews.com/2021/07/19/zircon-russia-claims-successful-test-launch-of-new-hypersonic-missile> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 06.)

²¹ 9500-zal is képes száguldani az új orosz szuperfegyver. 168 Óra, 07. 10. 2020. <https://168ora.hu/kultura/cirkon-orosz-szuperfegyver-robotrepulo-hiperszonikus-192867> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 17.)

²² 3M22 Zircon. Missile Defense Advocacy Alliance. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/3m22-zircon/> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 20.)

hordozzák, hajók ellen is kiválóan bevethető.²³ Oroszország száz MiG–31 modernizálását tervezi, hogy alkalmassá tegye őket az eszköz hordozására. A Tu–22M3-as bombázókat is szeretnék felszerelni ezzel a fegyverrendszerrel. Vezérlését tekintve kombinált távirányítással rendelkeznek, melynek összetevői az optikai és tehetetlenségi navigáció, kombinálva a GLONASzSz műholdas navigációs rendszerrel.



6. kép A Kinzsal egy MiG–31K függesztményeként²⁴

KÍNA FEJLESZTÉSEI

A kínai fejlesztésekkel kapcsolatban gyakran akadályokba ütközünk, mivel a rohamosan fejlődő gazdasági háttérrel rendelkező ország gondosan óvja legújabb eredményeit. Kína a 2019. októberi katonai díszszemlén bemutatta a saját fejlesztésű hiperszonikus eszközeit. A sokáig a szovjet rakéatechnológiára támaszkodó kínai állam egyre többet költ hadiipari fejlesztésekre. Az előző két országhoz hasonlóan célja a nagyhatalmi pozíció elnyerése, az ehhez szükséges elrettentés biztosításának megteremtése a szárazföldi erők mellett a légierő berkein belül is.

- *DF–ZF* – Kína hiperszonikus siklóeszközét a DF–17 típusú közepes hatótávolságú ballisztikus rakéta juttatja megfelelő magasságba és gyorsítja fel a szükséges sebességre. A DF–ZF sebessége Mach 5–10 között van, hatótávolsága a hordozórakéta teljesítményétől függ. Tervezik alkalmazását rövid hatótávolságú ballisztikus hordozórakétával is, de nem kizárt, hogy a későbbiekben interkontinentális ballisztikus rakéta harczi részeként is alkalmazzák.²⁵

²³ Kh-47M2 Kinzhal („Dagger”). Missile Defense Advocacy Alliance, 28. 06. 2018. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/kh-47m2-kinzhal-dagger/> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 20.)

²⁴ Uo.

²⁵ DF-ZF Hypersonic Glide Vehicle. Missile Defense Advocacy Alliance, 03. 2019. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/china/df-zf-hypersonic-glide-vehicle/> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 06.)



7. kép DF-17 hordozóra szerelt DF-ZF eszköz²⁶

- *Xingkong* – Szintén hordozórakéta emeli magasba és gyorsítja fel, majd torlósugár-hajtóművel repül tovább. 2018 augusztusában sikeres indítást hajtottak végre vele. Törzsének kialakításánál olyan megoldást alkalmaztak, hogy kihasználhassák a „hullámlovas” (*waverider*) jelenséget, vagyis azt, hogy a hiperszonikus sebességgel történő repülés során kialakuló lökéshullám plusz felhajtóerőt biztosíthat az eszköz számára, megnövelve annak siklózszámát.²⁷ Várható rendszer beállítása 2025.²⁸

INDIA FEJLESZTÉSEI

- *BrahMos II* – A hiperszonikus repülőeszköz fejlesztése az India és Oroszország által közösen alapított BrahMos Aerospace Private Limited cég által történik. Az eszközt a torlósugár-hajtóműve várhatóan képes lesz Mach 7 sebességre gyorsítani, tervezett hatótávolsága 600 km. Sebessége kétszerese lesz az annak idején a világ leggyorsabb rakétájának kikiáltott BrahMos sebességének. Oroszország a meghajtó üzemanyag tekintetében fejlesztéseket végez annak érdekében, hogy a BrahMos II sebessége meghaladja a Mach 5 sebességet. A tervek szerint hajóról, tengeralattjáróról, szárazföldi mobil eszközről és repülőgépről is indítható lenne. Első tesztrepüléseit 2020-ra, szolgálatba állítását 2025-re tervezték.²⁹
- *Shaurya* – Az indiai kormány 2020 októberében jóváhagyta a Shaurya típusú felszín-felszín osztályú, 700 km hatótávolságú rakéta rendszeresítését a haderőben. Szakértők szerint a konténerben tárolt, hordozott és abból indítható rakéta repülési magassága 50 km, sebessége eléri a Mach 7-et, a cél közelében pedig Mach 4 körüli sebességgel

²⁶ Hegyeshalmi Richárd: Avagy rájöttem, hogy nem kell félni a hiperszonikus fegyverektől. 2020. 10. 27. <https://qubit.hu/2020/10/27/avagy-rajottem-hogy-nem-kell-felni-a-hiperszonikus-fegyverektol> (Letöltés időpontja: 2020. 12. 17.)

²⁷ Xingkong-2 / Starry Sky 2. Global Security. <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/xingkong-2.htm> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 07.)

²⁸ Saylor: i. m. 14.

²⁹ BrahMos II. Missile Defense Advocacy Alliance, 18. 09. 2018. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/brahmos-ii/> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)



8. kép A BrahMos-II hiperszonikus repülőeszköz kicsinyített makettja³⁰

repül. A harci rész tömege kb. 160 kg.³¹ A 2020. szeptember 30-án végrehajtott tesztrepülésen a harci rész a végfázisban sikeresen végrehajtotta a manővereket, mielőtt becsapódott a Bengál-öbölben kijelölt célba. A Shaurya a tengeralattjáróról indítható K-15 típusú rakéta szárazföldi változata.³²



9. kép Shaurya hordozó járművön³³

³⁰ Brahmos II / Zircon. GlobalSecurity. <https://www.globalsecurity.org/military/world/india/brahmos-2.htm> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)

³¹ Govt okays induction of nuke-capable Shaurya missile amid Ladakh standoff. Hindustan Times, 06. 10. 2020. <https://www.hindustantimes.com/india-news/shaurya-missile-to-be-inducted-in-strategic-arsenal-agni-5-s-sea-version-by-2022/story-bS1100SkwoGLEXW5ANFQuO.html> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)

³² India Tests Multiple Missiles. Missile Threat – CSIS Missile Defense Project, 07. 10. 2020. <https://missilethreat.csis.org/india-tests-multiple-missiles/> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)

³³ Shaurya. Military-Today. <http://www.military-today.com/missiles/shaurya.htm> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)

IZRAEL FEJLESZTÉSE

- *Arrow-4* – 2021 februárjában az izraeli és az amerikai védelmi ügynökségek bejelentették, hogy közös erőfeszítéssel kifejlesztik az *Arrow* rakétacsalád negyedik tagját, hogy megfelelően reagálhassanak a hiperszonikus támadófegyverek által okozott új típusú fenyegetésre. Az *Arrow-4* tehát – az előzőleg ismertetett eszközökkel szemben – nem csapásmérő eszköz, hanem gyakorlatilag egy új légvédelmi rendszer eleme. A manőverező hiperszonikus csapásmérő eszközök elfogásához és hatástalanításához hasonló képességekkel rendelkező megsemmisítő eszközre van szükség. A hordozórakéta egy vagy több harci részt emelhet a levegőbe, mert a támadó ballisztikus rakétáról több hiperszonikus eszköz is leválhat.³⁴

ÖSSZEZGÉS

Minden érintett ország esetén komoly állami, egyetemi és ipari infrastruktúra támogatja a fejlesztéseket. Az amerikai kongresszusi tanulmány rámutat a hiperszonikus fegyverek stratégiai megítélésében rejlő ellentmondásokra. Természetesen más országok, úgymint India, Irán és Izrael is tudnak előrehaladott eredményeket felmutatni a hiperszonikus fegyverek részterületein.

Vlagyimir Putyin, az Oroszországi Föderáció elnöke nem titkolja, hogy a hiperszonikus eszközök rendszeresítésével a hidegháború óta fennálló kölcsönös elrettentés megtörése a célja. A hiperszonikus fegyverek bevezetése viszont felborítaná a jelenlegi viszonylagos egyensúlyt. A gyorsaságuk miatt a mai rakétavédelmi rendszerek nem tudnák elhárítani őket, és a döntéshozóknak is kevesebb idejük lenne érdemben felkészülni és reagálni a támadásra.

Amerikai katonai szakértők úgy vélik, hogy az új orosz szárnyas rakéták nagyobb távolságról képesek észak-amerikai célpontok megsemmisítésére, mint korábban. Orosz katonai szakértők azt hangoztatják, hogy Oroszország nem kapcsolódik be a fegyverkezési versenybe. Putyinra hivatkozva arról beszélnek, hogy megtalálták azt az eszközt, amellyel tudnának válaszolni az amerikaiaknak, akik elutasították a tárgyalást Európa rakétavédelméről és a katonai játékszabályokról. Az új orosz fegyverek természetesen nem kérdőjelezhetik meg azt a tényt, hogy Washington nagy katonai fölényben van Moszkvával és Pekinggel szemben is. Ezzel Putyin is tisztában van, mint ahogy azzal is, hogy az ország gazdasági ereje lehetetlenné teszi, hogy minden téren lépést tartson Amerikával és Kínával. Már a Reagan-korszak bebizonyította ennek a „mindenáron versenyfutás” útnak a járhatatlanságát. Ezért Oroszország néhány új modern fegyverrel és fegyverrendszerrel igyekszik Washington és a világ tudomására hozni, hogy korlátozott lehetőségeik ellenére is képesek a megsemmisítő csapásra szinte a világ bármely pontján.

A hiperszonikus fegyverek megjelenésével a légvédelemmel kapcsolatos kihívások drasztikusan megnövekednek. A légi járművek sebességtartományának ugrásszerű növekedése megköveteli új technikai eszközök tervezését és rendszer beállítását. Az új kihívások az eljárásrendek területén is megújítást, megújulást követelnek. A légi járművek felderítése, befogása,

³⁴ Sebastien Roblin: Israel and U.S. To Develop New Arrow 4 Missile to Defeat Hypersonic Weapons. The National Interest, 07. 09. 2021. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/israel-and-us-develop-new-arrow-4-missile-defeat-hypersonic-weapons-192669> (Letöltés időpontja: 2021. 10. 19.)

azonosítása és megsemmisítése maga után vonja a hadműveleti rendszerek képességeinek jelentős fejlesztési igényét is. Egy komplex rendszer megléte esetén a szomszédos országok, illetve a szövetségbe tömörült országok kölcsönös és valós idejű információmegosztási képessége is nagymértékben felértékelődik, előtérbe kerül.

Míndezek mellett nem szabad elfeledkeznünk a világűrbe kihelyezett megfigyelőrendszerek által biztosított adatok fontosságáról. Egyre jobban kiéleződik a verseny a valós idejű azonosított légihelyzet-kép meglétéért, hiszen ennek rendelkezésre állása és pontossága szavatolja az időbeni és megfelelő döntéshozatal lehetőségét.

A témakör feldolgozásakor az a cél vezérelt, hogy a hiperszonikus fegyverek megjelenésének és fejlesztésének részleteit elemezzem. Az elemzés után konklúzióként levonható, hogy a változás bekövetkezése gyökeresen érinteni fogja a légtérelenőrzés és a légtérvédelem teljes spektrumát – beleértve a radarokat, a légvédelmi rakétákat és vadászpilótákat. Új elemként megjelenik a világűrben elhelyezkedő megfigyelő- és felderítőrendszer. Kihívásként jelentkezni fog a világűrbe beérkező információk értékelése, beillesztése a valós idejű légihelyzet-képbe. A híradó-, az adattovábbító és a számítógépes hálózatok kibertámadás elleni védelme napjainkban is nagy felelősséget ró a szakállományra. A kibertérből érkező támadások, megtévesztések mennyisége és hatásossága meglátásom szerint drasztikusan növekedni fog – a technikai fejlődéssel párhuzamosan és exponenciálisan.

Megállapítható, hogy a napjaink új kihívásainak való megfelelés, valamint az új polgári/katonai gazdasági kihívások, a szakirodalmi hivatkozások összetettsége megkövetelik nemcsak a hadmérnöki tudás szinten tartását, de az elvárások és az eljárások teljes körű újragondolását is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 3M22 Zircon. Missile Defense Advocacy Alliance. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/3m22-zircon/>
- 9500-zal is képes szárguldan az új orosz szuperfegyver. 168 Óra, 2020. 10. 07. <https://168ora.hu/kultura/cirkon-orosz-szuperfegyver-robotrepulo-hiperszonikus-192867>
- Avangard (Hypersonic Glide Vehicle). Missile Defense Advocacy Alliance. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/avangard-hypersonic-glide-vehicle/>
- Avangard. Missile Threat, 21. 07. 2021. <https://missilethreat.csis.org/missile/avangard/>
- BrahMos II. Missile Defense Advocacy Alliance, 18. 09. 2018. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/brahmos-ii/>
- Brahmos II / Zircon. GlobalSecurity. <https://www.globalsecurity.org/military/world/india/brahmos-2.htm>
- Casem, Giancarlo: *Air Force conducts latest hypersonic weapon flight test*. Edwards Air Force Base, 08. 08. 2020. <https://www.edwards.af.mil/News/Article/2306049/air-force-conducts-latest-hypersonic-weapon-flight-test/>
- DF-ZF Hypersonic Glide Vehicle. Missile Defense Advocacy Alliance. 03. 2019. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/china/df-zf-hypersonic-glide-vehicle/>
- D’Orazio, Dante: *DARPA’s HTV-2 aircraft test flight failed due to heat stresses at Mach 20*. The Verge, 22. 04. 2012. <https://www.theverge.com/2012/4/22/2967089/darpa-htv-2-results-mach-20>
- Govt okays induction of nuke-capable Shaurya missile amid Ladakh standoff. Hindustan Times, 06. 10. 2020. <https://www.hindustantimes.com/india-news/shaurya-missile-to-be-inducted-in-strategic-arsenal-agni-5-s-sea-version-by-2022/story-bs1100SkwoGLEXW5ANFQuO.html>

- Gyurkity Péter: *Alakul az USA szuperszonikus rakétája*. Sg.hu, 2020. 02. 01. <https://sg.hu/cikkek/tudomany/139552/alakul-az-usa-hiperszonikus-raketaja>
- Hegyeshalmi Richárd: *Avagy rájöttem, hogy nem kell félni a hiperszonikus fegyverektől*. 2020. 10. 27. https://qubit.hu/2020/10/27/avagy-rajottem-hogy-nem-kell-felni-a-hiperszonikus-fegyverektol_
- Hegyeshalmi Richárd: *Hiperszonikus fegyverrendszert tervez az amerikai légierő*. Index, 2018. 08. 22. https://index.hu/techtud/2018/08/22/hiperszonikus_fegyverrendszert_tervez_az_amerikai_legiero/
- India Tests Multiple Missiles. Missile Threat – CSIS Missile Defense Project, 07. 10. 2020. <https://missilethreat.csis.org/india-tests-multiple-missiles/>
- Kh-47M2 Kinzhal („Dagger”). Missile Defense Advocacy Alliance, 28. 06. 2018. <https://missiledefenseadvocacy.org/missile-threat-and-proliferation/todays-missile-threat/russia/kh-47m2-kinzhal-dagger/>
- Metric conversions. <https://www.metric-conversions.org/speed/mach-to-kilometers-per-hour.htm>
- Roblin, Sebastien: *Israel and U.S. To Develop New Arrow 4 Missile to Defeat Hypersonic Weapons*. The National Interest, 07. 09. 2021. <https://nationalinterest.org/blog/buzz/israel-and-us-develop-new-arrow-4-missile-defeat-hypersonic-weapons-192669>
- Russia’s 1st regiment of Avangard hypersonic missiles to go on combat alert by yearend. TASS, 10. 08. 2021. <https://tass.com/defense/1324415>
- Sayler, Kelley M.: *Hypersonic Weapons: Background and Issues for Congress*. Congressional Research Service, <https://www.hsdl.org/?view&did=847496>
- Shaurya. Military-Today. <http://www.military-today.com/missiles/shaurya.htm>
- X-51 Wave Rider Unmanned Scramjet Aircraft. Airforce Technology. <https://www.airforce-technology.com/projects/x51-wave-rider/>
- Xingkong-2 / Starry Sky 2. Global Security. <https://www.globalsecurity.org/wmd/world/china/xingkong-2.htm>
- Zircon: Russia claims successful test launch of new hypersonic missile. 19. 07. 2021. <https://www.euronews.com/2021/07/19/zircon-russia-claims-successful-test-launch-of-new-hypersonic-missile>