

Lesták Tamás<sup>1</sup> 

# Forradalmi változás vagy propagandacélok? Az Oroszországi Föderáció elmúlt időszakban végrehajtott hiperszonikusfegyver-fejlesztései

## Revolutionary Changes or Propaganda Goals? The Recent Hypersonic Weapon Developments of the Russian Federation

### Absztrakt

*Az utóbbi néhány évben nagy nemzetközi sajtóvisszhangot keltett orosz hiperszonikus-fegyver-fejlesztések jelentős technológiai ugrást jelentenek, és az elemzések egy része szerint komoly előnyt biztosítanak a nagyhatalmi katonai versengésben az Oroszországi Föderáció javára. A tanulmány e fegyverkategória alapvető jellemzőit vizsgálja, valamint vázlatosan ismerteti a legfontosabb orosz fejlesztési programok jelenlegi állását, az eddig elért eredményeket. Megkísérli beazonosítani a lehetséges felhasználási területeket, illetve vizsgálni azt az előfeltevést, hogy Oroszország jelentős és valódi előnnyel rendelkezik-e ezen a részterületen.*

**Kulcsszavak:** Oroszország, hiperszonikus, fejlesztési program, rakétavédelem

### Abstract

*The Russian hypersonic weapon developments, which caused significant international media attention means a real technological leap forward and according to some expert analyses notable advantages for Russia in the field of military rivalry. This study will*

<sup>1</sup> Doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, e-mail: [lestak.tamas@oif.gov.hu](mailto:lestak.tamas@oif.gov.hu)

*examine the basic features of the weapon category, and the current stage of the most important Russian development programs, the results so far. Furthermore I will try to identify the possible areas of use and examine whether Russia is really in the lead in this field.*

**Keywords:** *Russia, hypersonic weapon development program, missile defence*

## 1. Régi-új fegyverkategória: a hiperszonikus fegyverek rövid technikai háttere és története

Az igazán jelentős finansziális és technikai háttérrel rendelkező katonai nagyhatalmak folyamatosan kutatják azokat a területeket, amelyeken legalább részleges előnyre tudnak szert tenni a potenciális ellenfelekkel szemben. E folyamat része olyan támadófegyverek kifejlesztése, amelyek egy vagy több technikai jellemzőjük révén reális fenyegetést jelenthetnek az ellenfél védelmi rendszerei számára. Az egyik ilyen, napjainkban is kiemelt figyelmet kapó terület az úgynevezett hiperszonikus sebességre képes fegyverek területe. A hiperszonikus sebességet megcélzó támadófegyverek fejlesztése már a hidegháború első szakaszában megkezdődött, az 1960-as évek első felében pedig eredménye az amerikai X-15-ös jelzésű kísérleti repülőgép létrehozása volt. Az úgynevezett hiperszonikus sebesség különböző definíciói kismértékű eltéréseket mutatnak, de a legtöbb szakértő szerint attól a sebességponttól beszélhetünk hiperszonikus sebességről, amikor a levegő a repülőeszköz belépőlével feltorlódik, képtelen végigáramlani a repülőtesten, hanem nagymértékben összepréselődik és fel-forrósodik. Ez a sebesség mértékegységében meghatározva mintegy  $5,4 \text{ Ma}^2$  értéknél történik.<sup>3</sup> A hajtómű jellegénél fogva egy viszonylag egyszerű, mozgó főalkatrészek nélküli szerkezet, amely egy ponttól fokozatosan beszűkülő csőben összesűríti a nagy sebességű levegőt, amelybe üzemanyagot fecskendeznek és begyűjtják.<sup>4</sup> A korai fejlesztések azonban viszonylag gyorsan elakadtak, elsősorban az ilyen jellegű fegyverek rendkívül extrém működési körülményei (mindenekelőtt a magas külső hőmérséklet és a sebesség) okozta, akkor még megoldhatatlan problémák okán.

Az utóbbi évtizedben azonban a nemzetközi biztonsági környezet változásai, valamint a szükséges technológiai szint fejlődése következtében újra a nagyhatalmi fejlesztések homlokterébe kerültek e fegyverkategória képviselői. A sajtó- és szakmai hírek elsősorban az Oroszországi Föderáció, a Kínai Népköztársaság és az Amerikai Egyesült Államok vonatkozó fejlesztési programjairól szóltak/szólnak. A fegyverkategória legnagyobb előnye magából a rendkívül nagy sebességből és az ebből adódó lehetséges bevetési profilokból adódik. A különböző fejlesztések közös jellemzője a hangsebességet legalább 5-szörösen meghaladó sebesség (egyes esetekben akár 15–20 Ma érték is elképzelhető), és a kiemelkedően nagy „utazómagasság”, amelyek együtt azt eredményezik, hogy a jelenleg rendszerben álló légvédelmi és rakétavédelmi

<sup>2</sup> 1 Ma mintegy 1225 km/h a légkörben, tengerszinten.

<sup>3</sup> Koós Gábor – Szternák György: A Gyors Globális Csapás elgondolás katona-technikai háttere. *Hadmérnök*, 9. (2014), 2. 131.

<sup>4</sup> Koós–Szternák (2014): i. m. 131.

eszközökkel rendkívül nehéz vagy nem lehetséges az eredményes védekezés. Az amerikai DARPA ügynökség (*Defense Advanced Research Projects Agency*, Fejlett Védelmi Kutatási Ügynökség) meghatározása szerint az eredményesen működő hiperszonikus fegyverhez több tényezőnek is együttesen rendelkezésre kell állnia: nagy sebességű szuperszonikus (például úgynevezett ramjet, illetve sramjet) hajtómű, az extrém nagy hőmérsékletet eredményesen elviselő szerkezeti anyagok, fejlett gyártástechnológia, valamint különleges szerkezeti konfiguráció.<sup>5</sup>

A témával foglalkozó több szakértő szerint a fegyverkategória legnagyobb előnye, hogy ötvözi az interkontinentális ballisztikus rakéták<sup>6</sup> és a hadászati bombázórepülőgépek előnyeit is, ugyanakkor azok hátrányos tulajdonságainak egy részét kiküszöböli (például a hagyományos ballisztikus rakéták igen csekély manőverezőképeséggel rendelkeznek). Emellett a kettős felhasználás (hagyományos csapásmérő és nukleáris szerepkörben) lehetősége is komoly előny lehet, amelyet egyelőre csupán egyes orosz fegyverrendszerek kapcsán erősítettek meg. A nagy sebességből adódó további előny, hogy a várakozások szerint a jelenleg üzemben álló legfejlettebb rakétavédelmi rendszereknek is kihívást jelenthet e fegyverek időben történő észlelése és leküzdése, főként tömeges alkalmazásuk (úgynevezett swarm, vagyis a légvédelmi rendszer leterhelését célzó bevetések) esetén.<sup>7</sup> A manőverezőképeség pedig azt nehezíti meg, hogy a rakétavédelmi rendszer földrajzilag legkedvezőbb pozícióban lévő eleme tudjon reagálni a fenyegetésre.<sup>8</sup> A jelenleg ismert legjelentősebb hátrány a találati pontosság terén jelentkezik, ezzel kapcsolatban – hasonlóan az egész hiperszonikus kategóriához – rendkívül ellentmondásos információkat lehet fellelni. Egyes szakértők szerint ugyanakkor a hiperszonikus fegyverek már a közeljövőben képesek lesznek akár jármű méretű célok megsemmisítésére is.<sup>9</sup> (Természetesen utóbbi képességnek egy nukleáris robbanófeje[ke]t hordozó eszköz esetében nincs akkora jelentősége.)

Komoly megválaszolendő kérdésként jelentkezik továbbá a sikeres – akár hagyományos csapásmérő feladatkörben végrehajtott – hiperszonikusfegyver-alkalmazásra adandó katonai válaszok körének meghatározása. A szakirodalomban már jelenleg is komoly vita zajlik azzal kapcsolatban, hogy a hiperszonikus fegyverek szélesebb körű elterjedése mennyiben fogja megváltoztatni a nagyhatalmak közötti stratégiai egyensúlyt, és milyen válaszlépéseket fog kikényszeríteni az egyes szereplők részéről. Szintén komoly kutatási témaként jelentkezik annak meghatározása – természetesen elsősorban haditechnikai oldalról –, hogy e fegyverkategória képviselői egy organikus, fokozatos fejlődési út következő lépését jelentik-e, egyfajta evolúció következő lépéseként, vagy pedig egy forradalmi, revolúciós állomást jelentenek a csapásmérő fegyverek történetében, amely alapjaiban változtatja meg a nagyhatalmak katonai eljárásait a jövőben.<sup>10</sup> A DARPA már idézett elemzésében arra az álláspontra helyezkedik, hogy a nukleáris elrettentés szempontjából a hiperszonikus fegyverek megjelenése és

<sup>5</sup> Nathan B. Terry – Paige Price Cone: Hypersonic Technology: An Evolution in Nuclear Weapons? *Strategic Studies Quarterly*, 14. (2020), 2. 75–76.

<sup>6</sup> A szakirodalomban található egyik elfogadott megfogalmazás szerint a ballisztikus rakéta olyan lövedék, amely egy saját belső irányítású emelkedést követően szabadesésű pályán közelíti meg célpontját.

<sup>7</sup> Koós–Szternák (2014): i. m. 137.

<sup>8</sup> Terry–Cone (2020): i. m. 80–81.

<sup>9</sup> Terry–Cone (2020): i. m. 84.

<sup>10</sup> Terry–Cone (2020): i. m. 76.

esetleges gyors elterjedése nem egy forradalmi, pusztán egy evolúciós fejlődési görbét jelent, és ezen eszközök nagy valószínűséggel nem fognak jelentős erőegyensúlybeli változásokat előidézni a főbb szereplők között.<sup>11</sup> Egyetlen olyan részterületet azonosítanak az elemzések, amely esetében a hiperszonikus fegyverek valós előnyt tudnak majd jelenteni, ez pedig a taktikai nukleáris fegyverek kategóriája. Ezeket a nukleáris fegyvereket ugyanis jelen pillanatban még jellemzően manőverező robotrepülőgépekkel juttatják célba, amelyek azonban sérülékenyebbek a fejlett rakétavédelmi rendszerekkel szemben. E sérülékenységet pedig sikerrel küszöbölhetné ki egy hiperszonikus fegyver a fentebb már taglalt jellemzői okán.<sup>12</sup> Amennyiben például egy regionális hatalom ilyen taktikai hiperszonikus nukleáris fegyverre tesz szert, az már érzékenyen érintheti az adott térségben még kialakulóban lévő egyensúlyi helyzetet, és a közvetlen ellenfeleket komoly hátrányba hozhatja.<sup>13</sup>

Röviden érdemes kitérni arra, hogy a fentebb is taglalt jelenlegi hiperszonikus fegyvereket célzó fejlesztési programok alapvetően két alkategóriára oszlanak, ami a meghajtás módszerét illeti: *hiperszonikus rakéták úgynevezett scramjet hajtóművel és hiperszonikus sikló járművek (boost glide járművek)*. A scramjet megoldás lényege, hogy az eszközt egy rakéta segítségével gyorsítják fel hiperszonikus sebességre, ezt követően azonban „hagyományos” levegőfelhasználáson alapuló meghajtási módra vált át, és ezzel tartja fenn a hangsebesség legalább ötszörösét elérő sebességét (a hajtómű mozgó alkatrészek nélküli, a beáramló levegő sűrítését felhasználó elven működik).<sup>14</sup> A másik megoldás a cirkálórakéták<sup>15</sup> elvén működő, úgynevezett *boost glide*, sikló járműrendszer, amelynek lényege, hogy többfázisú rakétahajtómű segítségével jut fel az eszköz az atmoszféra felső rétegeibe, majd onnan a hagyományos manőverező robotrepülőgépeknél megszokott módon, kinyíló manőverező szárnyak segítségével süllyed, illetve siklik,<sup>16</sup> bizonyos időközönként újra működésbe hozott hajtóművének segítségével tulajdonképpen „pattogó” mozgást végezve nagy magasságban, ezzel rendkívül nagy távolságokat megtéve.<sup>17</sup>

Mindkét lehetséges megoldás azzal az egyértelmű előnnyel jár, hogy a jelenlegi hagyományos erőkihívítási képességek legkomolyabb technikai korlátait – mint a távolság, felkészülési idő a lehetséges ellentevékenységre – lehet a segítségükkel leküzdeni vagy legalábbis hatásukat mérsékelni.<sup>18</sup> Ebből adódóan a legfontosabb

<sup>11</sup> Terry–Cone (2020): i. m. 87.

<sup>12</sup> Terry–Cone (2020): i. m. 92.

<sup>13</sup> Stephen Remy: Nuclear-Armed Hypersonic Weapons and Nuclear Deterrence. *Strategic Studies Quarterly*, 14. (2020), 4. 68.

<sup>14</sup> Andrew Davies: *Coming Ready or Not – Hypersonic Weapons*. Australian Strategic Policy Institute, Insights 156. 2021.

<sup>15</sup> A manőverező robotrepülőgép az 1987-es INF-szerződés meghatározása szerint olyan pilóta nélküli, önálló meghajtással rendelkező irányított repülőeszköz, amely repülését aerodinamikai emelkedés révén tartja fenn repülőútja nagy részén.

<sup>16</sup> Jill Hruby: Hypersonic Delivery Systems. In *Russia's New Nuclear Weapon Delivery Systems*. Nuclear Threat Initiative, 2019. 17.

<sup>17</sup> Robert Haffa – Anand Datla: *Hypersonic Weapons: Appraising the „Third Offset*. American Enterprise Institute, 2017. április 4.

<sup>18</sup> Bizonyos elemzések ugyanakkor arra is rámutatnak, hogy nem szerencsés e fegyverek óriási sebességét egy minden védelmi rendszer ellen bevethető, univerzális képességként felfogni. Hiszen a hangsebesség 5–10-szeresével haladó eszközök a fizika törvényszerűségeinek okán jóval korlátozottabban tudnak manőverezni, illetve e manőverekhez jóval nagyobb terület is szükséges. E vélemények szerint tehát a hiperszonikus fegyverek közel sem „sebezhetetlenek” a jelenleg rendszerben álló légvédelmi és rakétarendszerek szempontjából.

műveleti alkalmazási lehetőségek is viszonylag széles körűek. Az amerikai Mitchell Institute értékelése szerint az úgynevezett időérzékeny és magas prioritású célpontok elleni csapásmérésben várhatóan kiemelt szerep fog jutni e fegyvereknek már a közeljövőben. Emellett az úgynevezett hozzáférést korlátozó/területmegtagadó (*anti-access/area denial*, A2/AD) védelmi rendszerekkel szemben is várhatóan nagy hatékonysággal használható eszközök lesznek e fegyverek, tekintettel a nagy támadósebességből adódó meglepetésre, illetve a nagyobb indítási távolságra.<sup>19</sup> A hiperszonikus sebesség a hagyományosan fejlett légvédelmi rendszerekkel rendelkező katonai nagyhatalmak elleni támadások során is kulcsszerepet kaphat. Egy erős, több rétegű légvédelmi rendszer elleni támadás kezdeti szakaszában, az első kulcsfontosságú célpontok elleni csapásmérés során juthat fontos szerep e fegyvereknek. A légvédelem nagy részének lefogásával és pusztításával megnyithatják az utat a következő hullámban érkező egyéb hordozóeszközök előtt, amelyek a művelet kiteljesítéséhez szükségesek. Szintén fontos jellemző, hogy ezek a fegyverek komoly változásokat és fejlesztéseket fognak indukálni a jelenleg szolgálatban álló haditengerészeti légvédelmi rendszerekben (például az amerikai Aegis rendszer), mivel az e rendszerekben alkalmazott légvédelmi rakéták nem képesek hiperszonikus fegyverek elfogására. Ennek ellensúlyozására jelenleg két nagy fejlesztési irány látszik: a hiperszonikus elfogó rendszerek, valamint az irányított energiájú (főként szilárd test lézer alapú) fegyverek.<sup>20</sup> Végezetül nem szabad megfeledkezni e fegyvertípusok kifejlesztése egyik alapvető okáról, amely eredetileg a hagyományos nukleáris csapásmérő képességek és eszközök kiváltását vagy kiegészítését célozta. E téren egy érdekes koncepcióbeli eltérés figyelhető meg a két legjelentősebb szereplő esetében: az Egyesült Államok inkább a már létező konvencionális képességek kiegészítését, sokkal pontosabb és gyorsabb hagyományos csapásmérő eszközöket szeretne látni e fejlesztések eredményeként,<sup>21</sup> míg az Oroszországi Föderáció már a fejlesztések kezdeti szakaszától nagyobb szerepet szán a nukleáris feladatkör megteremtésének.

A szakmai elemzők egy része szerint azonban azok a sajtóban olvasható szalagcímek, miszerint „hiperszonikus eszkaláció” vagy egy korlátok nélküli „hiperszonikus fegyverkezési verseny” fenyeget, némileg túlzók. Egyrészt ezen új fegyverrendszerek valódi képességeit éles, műveleti környezetben még csak rendkívül kevés esetben tesztelték (főként bizonyos orosz rakétákat vetettek be sikerrel, nagy pontossággal a szír hadszíntéren, gyakorlatilag nem létező ellenséges légvédelmi tevékenység mellett), másrészt sok képességre vonatkozó állítás fizikai megvalósítása is kérdéses.<sup>22</sup> Az extrém sebességből adódó hőterhelés, valamint szerkezeti károsodások<sup>23</sup> pedig további, hosszú távon megoldandó feladatokat jelentenek.<sup>24</sup>

<sup>19</sup> Haffa–Datla (2017): i. m. 6.

<sup>20</sup> Davies (2021): i. m. 11.

<sup>21</sup> Haffa–Datla (2017): i. m. 7.

<sup>22</sup> Reny (2020): i. m. 51.

<sup>23</sup> Reny (2020): i. m. 57.

<sup>24</sup> Davies (2021): i. m. 11.

## 2. A Kreml lépéselőnyben?

Az Oroszországi Föderáció az a nagyhatalom, amely a legtöbb szakmai érdeklődést és sajtónyilvánosságot igényli és kapja magának e területen az utóbbi években. Az orosz hiperszonikus fegyverek megalkotását célzó fejlesztések szintén a hidegháború korszakáig nyúlnak vissza. A korai fejlesztések igen előrehaladott állapotba jutottak az 1980-as évek derekára, azonban a szovjet összeomlás ezeknek a programoknak (is) véget vetett. A mostanra néhány esetben már rendszeresítésre vagy ahhoz közeli állapotba került fejlesztési programok közvetlen előzménye, illetve kiváltója az orosz álláspont szerint az Egyesült Államok kilépése az úgynevezett INF-szerződésből (*Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty*, közepes hatótávolságú nukleáris erők szerződése), valamint az ezzel párhuzamosan bejelentett és megkezdett új ballisztikusrakéta-elhárító rendszerek jelentette fenyegetés az orosz elrettentő erőre és képességekre nézve. A jelenlegi orosz vezetés emiatt a hiperszonikus fegyverek fejlesztését prioritásként kezeli,<sup>25</sup> mint olyan eszközök megalkotását, amelyekkel hatékonyan lesznek képesek ellensúlyozni az amerikai elhárítórendszerek jelentette kihívásokat.<sup>26</sup>

A nyilvánosság előtt is ismert orosz fejlesztések közül – orosz hivatalos jelentések szerint – jelenleg már rendszerben áll a *Kinzsál* repülőgépről bevethető hiperszonikus ballisztikus rakéta, a fejlesztés utolsó szakaszában jár a *Cirkon* hiperszonikus scramjet hajtóművel működő manőverező robotrepülőgép,<sup>27</sup> valamint már több sikeres tesztet végrehajtottak az *Avangard* hiperszonikus siklójárművel.<sup>28</sup>

Az orosz fejlesztések elsődleges mozgatórugója tehát a különböző új amerikai rakétavédelmi rendszerek elleni védekezés. Az az értékelés, miszerint e védelmi rendszerek segítségével az USA tulajdonképpen közvetett módon egy új, elsődleges csapásérési képességet ért el. A hivatalos orosz álláspont szerint ugyanis ezek lehetővé teszik, hogy az Egyesült Államok sikeres első csapást hajtson végre konvencionális eszközökkel, majd az erre adandó válaszcsepásokat sikerrel hárítsa el az új rakétavédelmi rendszerek segítségével, ezáltal tulajdonképpen megakadályozva Oroszország hatékony ellenlépéseit. Így az orosz hiperszonikus fegyverek elsődlegesen stratégiai szerepet töltenek be, ellensúlyozva ezzel a vélt amerikai technológiai előnyt a védelmi rendszerek terén. A hiperszonikus fegyverrendszerek interkontinentális ballisztikus rakétákra telepítése pedig anélkül tudná növelni az orosz nukleáris elrettentés hatékonyságát, hogy jelentősen emelni kellene a hagyományos rakétaerőzet mennyiségét. Emellett 2019-ben még olyan értékelés is napvilágot látott, miszerint az új fegyverek fejlesztésével kívánja Oroszország újra tárgyalóasztalhoz kényszeríteni az USA-t egy új START-szerződés megkötéséhez. Megítélésem szerint ezidáig azonban ennek inkább az ellenkezője figyelhető meg, amennyiben az orosz fejlesztések vélt vagy valós előrehaladása okán az USA is rendkívül nagy erőforrásokkal és intenzitással folytatja saját hiperszonikus fegyverfejlesztési programjait.

<sup>25</sup> Hruby (2019): i. m. 18.

<sup>26</sup> John T. Watts – Christian Trotti – Mark J. Massa: Pulse Check: Tracking Hypersonic Weapon Development of the Indo-Pacific Powers. In *Primer on Hypersonic Weapons in the Indo-Pacific Region*. Atlantic Council, 2020. 15.

<sup>27</sup> Anton Kolodyazhnyy – Alexander Marrow: Russia Says it Successfully Tested Hypersonic Missile Praised by Putin. *Reuters*, 2021. július 19.

<sup>28</sup> Davies (2021): i. m. 10.

A nukleáris, stratégiai cél azonban nem az egyetlen felhasználási iránya az orosz fejlesztéseknek. A másik nem kevésbé fontos elképzelés szerint e kategória képviselőinek jelentős szerep jutna az óriási amerikai haditengerészeti fölény csökkentésében, mégpedig az amerikai szuperhordozók elleni csapásmérés formájában. Az egyébként hagyományos tengerészeti erővel csak igen nehezen támadható amerikai hordozócsoporthoz hasonlóan ideális platformnak tűnnek a rendkívül nagy sebességű hiperszonikus eszközök, ráadásul ezek a már jelenleg is fejlettnek számító orosz A2/AD képességeket tovább erősíthetik,<sup>29</sup> tehát a támadó feladatkör mellett védelmi szerepkörben is fényes jövő állhat előttük az orosz elképzelésekben.

2019 decemberében a Kreml bejelentése szerint az Oroszországi Föderáció lett az első katonai hatalom a világon, amely rendszerbe állított hiperszonikus csapásmérő fegyvert.<sup>30</sup> Ezt a bejelentést azonban – hasonlóan más korábbi ilyen jellegű közleményekhez – meglehetősen kétkedéssel fogadta a sajtó. Egyrészt több sikertelen kísérletről és balesetről is érkeztek korábban jelentések, másrészt az az orosz sajátosság továbbra is jelen van – amely az utóbbi évtizedekben is megfigyelhető, hasonlóan a korábbi szovjet időszakhoz –, miszerint sokszor irreálisan rövid fejlesztési határidőkkel dolgoznak az orosz vállalatok, amelyek megkérdőjelezzik a valóban alapos, minden lehetséges hibát kiküszöbölni képes fejlesztési folyamat valószínűségét. A politikai utasítások az irreális, elsősorban a potenciális ellenfeleknek, valamint a hazai politikai közvéleménynek címzett üzenetekkel azonban végső soron hátráltathatják is a valós fejlesztési célok időben való elérését. Az amerikai szakértők egy része emellett megkérdőjelezi e fegyverek valódi képességeit is,<sup>31</sup> természetesen a saját, amerikai fejlesztések tapasztalataiból kiindulva.

Ezekkel a fegyverekkel Oroszország a jövőben komolyan erősítheti a már jelenleg is fejlett A2/AD képességeit, valamint nukleáris robbanófejekkel ellátva bizonyos mértékig kiegészítheti nukleáris elrettentési képességeit. Emellett olyan vélemény is létezik, miszerint a kettős felhasználású orosz fegyverek még erősíthetik is a stratégiai egyensúlyt, mivel olyan bizonytalansági faktort és fenyegetést jelentenek, amely miatt a potenciális ellenfél végső soron nem dönt az első csapás lehetősége mellett, tartva az orosz válaszreakciótól.<sup>32</sup> A hivatalos orosz stratégiai célok mindenesetre egyértelműen az általuk fenyegetőnek, illetve bekerítést célzóknak értékelt amerikai intézkedések ellensúlyozására irányulnak<sup>33</sup> ezekkel a párhuzamos hiperszonikus programokkal.<sup>34</sup>

<sup>29</sup> Watts–Trotti–Massa (2020): i. m. 16.

<sup>30</sup> Jonathan Marcus: Russia Deploys Avangard Hypersonic Missile System. *BBC*, 2019. december 27.

<sup>31</sup> Watts–Trotti–Massa (2020): i. m. 16–17.

<sup>32</sup> Watts–Trotti–Massa (2020): i. m. 17.

<sup>33</sup> Alexander Bratersky: Two Down, More to Go? With Hypersonic Weapons Already in the Field, Russia Looks to Improve Features. *DefenceNews*, 2021. március 15.

<sup>34</sup> Rachel Wiener: The Impact of Hypersonic Glide, Boost-Glide, and Air-Breathing Technologies on Nuclear Deterrence. In Mark Cancian (szerk.): *Project on Nuclear Issues: A Collection of Papers from the 2016 Nuclear Scholars Initiative and PONI Conference Series*. Center for Strategic and International Studies, 2017. 151–152.

### 3. Az egyes fegyverprogramok jelenlegi állapota

#### 3.1. Kinzsal (orosz típusjele Kh-47M2)

Az oroszul „tör” névre hallgató eszköz egy rövid hatótávolságú, repülőeszköztől indított hiperszonikus ballisztikus rakéta. A rakéta hordozó-, illetve indítóeszköze jelenleg a MIG-31 nagy sebességű elfogóvadász repülőgép (amely egyelőre egyszerre 1 db fegyver hordozására képes). A távolabbi tervek között azonban szerepel a SZU-34-es taktikai bombázógépek és a TU-22 M3 stratégiai bombázógépek bevonása is a hordozóplatformok közé. A rakéta alapvetően az Iskander-M típusú ballisztikus rakéta módosított változata, amely egy földi indítású, rövid hatótávolságú, nukleáris csapásmérésre is alkalmas ballisztikus rakéta. A hordozó MIG-31-es körülbelül 18 km-es magasságon oldja le a fegyvert, amely némi szabadesést követően saját hajtóművét bekapcsolva éri el a hiperszonikus sebességet. Az eredeti Iskander-M nukleáris robbanófejjel felszerelt változata 10 és 50 Kt közötti hatóerejű robbanófejet képes hordozni, így a szakértők a Kinzsal esetében is hasonló értékeket valószínűsíteneek. A MIG-31-esről bevetve a fegyver hatótávja mintegy 2000 km. Ez tehát egy közepes hatótávolságú fegyverrendszernek számít (annak ellenére, hogy Putyin elnök ezt a fegyvert is az új stratégiai fegyverfejlesztések közé sorolta). Az ezidáig elvégzett sikeres tesztekéről teljesen ellentmondó információk érhetők el, az bizonyosnak tűnik, hogy a konvencionális robbanófejjel ellátott verzióval a kifejezetten erre a célra átalakított MIG-31-es repülőszázad már készenléti szolgálatot tud ellátni.<sup>35</sup> A Kinzsal tehát egy már rendszeresített, közepes hatótávolságú, légi indítású hiperszonikus csapásmérő fegyver, amely korlátozott manőverezőképességgel is rendelkezik. Ennélfogva elsősorban az amerikai és NATO légvédelmi rendszerek egyes elemei (mindenekelőtt a különböző haditengerészeti és szárazföldi telepítésű rendszerek) elleni bevetésre alkalmas. Emellett természetesen egyéb nagy értékű célpontok elleni csapásmérésre is alkalmazható lesz, például az amerikai repülőgéphordozó-csoportosítások ellen. A különböző orosz fejlesztések közül jelenleg a Kinzsal tűnik a leginkább bevethetőnek a gyakorlatban.

#### 3.2. Avangard

Ez a *boost-glide* típusú hiperszonikus siklójármű már az 1980-as évektől fejlesztés alatt áll, természetesen az idők során eltérő megnevezésekkel és célokkal. Mindeztől összesen 14 tesztrepülésről született jelentés (érdekesség, hogy a különböző hiperszonikus fejlesztések közül eredetileg ezt a fegyvert nyilvánította az orosz sajtó először bevethetőnek, amely azonban nem bizonyult igaz állításnak). Ezek közül a legnagyobb hazai és nemzetközi sajtóvisszhangot a 2018. decemberi teszt kapta, mivel ezen a hivatalos jelentések szerint a fegyver elérte a hangsebesség húszszorosát is. Az eszközt interkontinentális ballisztikus rakétáról (ICBM) vetik be, jelenleg még

<sup>35</sup> Hruby (2019): i. m. 19–20.

az SS-19 (NATO-kódja Stiletto) típusról, de a tervek szerint a későbbiekben a most még fejlesztés alatt álló új, Szarmat típus lesz a fő hordozóplatform. A fegyver a Kinzsalhoz hasonlóan kettős felhasználású, a leendő nukleáris robbanófej hatóerejéről azonban igen eltérő adatok láttak eddig napvilágot (150 Kt-tól 2 Mt-ig). A fegyver sikeres tesztelése komoly orosz technológiai előrelépésről tanúskodik a nyugati elemzők számára, lévén ez a típusú hiperszonikus eszköz rendkívül magas ipari technológiai hátteret feltételez, elsősorban a repülési profilból adódó extrém magas hő- és fizikai terhelés miatt. Korábban Oroszország a nyugati katonai hatalmakhoz képest kevesebb és alacsonyabb színvonalú kompozitanyag előállítására volt képes, amely elengedhetetlen az ilyen jellegű terhelés elviseléséhez. Elemzések szerint az új orosz fegyverhez olyan anyagokat állít elő az orosz ipar, amelyek képesek elviselni a közel 2000 °C-os hőterhelést akár 10 perces időtartamon keresztül is, amely ilyen sebesség mellett például egy interkontinentális hiperszonikus bevetéshez szükséges. Emellett egy speciális hőszabályzó rendszerről is napvilágot láttak hírek, erről azonban semmilyen hivatalos orosz jelentés nem számolt be. A jármű továbbá a rendkívül nagy magasságú, hiperszonikus repülése közben egy úgynevezett plazmaréteget képez maga körül, amely egyfajta pajzsként védi, illetve az ellenfél felderítési képességeit is korlátozza.<sup>36</sup> Kérdéses azonban a fegyverrel történő bevetés közbeni kommunikáció hatékonysága, szintén a rendkívül nagy bevetési magasság, a sebesség és a plazmaréteg okán.<sup>37</sup> Ennek végleges megoldása nélkül a fegyver pontossága valószínűleg nem kielégítő, az orosz tervek között szintén szereplő nukleáris feladatkör esetén azonban a pontosság hiánya már nem jelent akkora problémát.

Jelenleg a legnagyobb kérdést a hordozóplatform elhúzódo fejlesztése jelenti, eredetileg ugyanis a Szarmat és az Avangard típusokat egyszerre rendszeresítették volna. A jelenlegi, átmeneti megoldásként használt SS-19-es rakéta mindössze egy Avangard eszközt hordozhat, míg a jövőbeni Szarmat orosz hivatalos források szerint konvencionális alvázozatból 16-ot, míg a nukleáris verzióból 24-et. A szakértők többsége azonban egyértelműen túlzónak tartja ezeket a számokat, és elsősorban hazai propagandisztikus céloknak tulajdonítja. A valós adatokat 3 körülire teszik hordozóplatformként, elsősorban a fegyver jelentős méretére és súlyára tekintettel. A tervek szerint az eszköznek már 2019-re rendszerbe kellett volna állnia, azonban ez nagy valószínűséggel nem történt meg. 2027-re összesen 12 Avangard rendszer rendelkezésre állásával számol az orosz védelmi tárca, amely figyelemmel az elérhető hordozóplatformok számára, még mindig reálisnak tűnik. 2019-ben amerikai sajtójelentések bizonyos gyártási problémákról számoltak be, a szükséges speciális kompozitanyagok terén, amit az orosz ipar képviselői határozottan tagadtak, a program ütemterv szerinti haladását hangsúlyozva. A lehetséges bevetési célokkal kapcsolatban az orosz sajtóközlemények az ellenfél rakétavédelmi egységeit, megerősített szárazföldi célokat (rakétasilók, parancsnoki központok) említenek, mint legvalószínűbb célpontokat. Nukleáris robbanófejjel ellátva az Avangard eredményes eszköze lehet egy korlátozott orosz első vagy válaszcsapásnak. Tekintettel a rendelkezésre álló erőforrásokra és a technológiai korlátokra, szinte kizárt, hogy Oroszország nukleáris arsenáljának

<sup>36</sup> Hruby (2019): i. m. 20–21.

<sup>37</sup> Reny (2020): i. m. 52.

jelentős részét belátható időn belül lecserélje az Avangard rendszerre.<sup>38</sup> Megítélésem szerint a fejlesztésnek nem is ez a célja, sokkal inkább a jelenlegi fegyverarszenál egyfajta kiegészítése, illetve egy fejlett kapacitásokkal rendelkező nagyhatalom elleni célzott csapásmérés hatékonyságának növelése. Emellett természetesen egy ilyen fegyver hazai és az ellenfélre gyakorolt pszichológiai hatásáról sem szabad megfeledkezni.

### 3.3. Cirkon (orosz típusjele 3M-22 vagy 3K-22)

Jelen tanulmány utolsó tárgyalt orosz fejlesztése a Cirkon hiperszonikus cirkálórakéta. A fegyver kétfázisú meghajtással rendelkezik, egy szilárd hajtóanyagú indítószakasszal, illetve egy scramjet hajtóművel. A fegyvert szárazföldi, tengeri és légi hordozóeszköztől is bevethetővé kívánják tenni. Ez az egyetlen fegyver a tárgyaltak közül, amelynél hivatalosan még nem erősítették meg orosz források a kettős felhasználási célt, de a politikai nyilatkozatokból szakértők valószínűsítik, hogy ha nem is a rendszeresítéskor, de a későbbiekben tervezik a nukleáris képesség elérését is. A fegyver fejlesztése 2011-ben kezdődött, 2015-től pedig már tesztekre is sor került.<sup>39</sup> Jelenleg elsődlegesen tengeri felhasználásra szánják, mégpedig a más hordozóplatformokon és fegyverek kapcsán már jól bevált úgynevezett Egységes Vertikális Kilövő Rendszerrel történő integrálással. A fegyverhez több technikai újítást is kifejlesztettek: új típusú üzemanyag (Decilin-M) a scramjet hajtóműhöz; új típusú fémötvözet a nagy külső hőmérséklettel szembeni ellenálláshoz; a scramjet hajtómű pirotechnikai leválasztása a fegyverről közvetlenül a cél végső megközelítését megelőzően, ami növeli a fegyver stabilitását; a végső megközelítési szakaszban is értékelhető manőverező képesség elérése. Az úgynevezett plazmapajzs az Avangardhoz hasonlóan itt is megjelenik a leírásokban, azonban az ebből adódó lehetséges kommunikációs és célravezetési problémák megoldásáról ez esetben sem találunk hiteles információkat. Putyin elnök legutóbbi, 2019-es sajtónyilatkozata szerint a fegyver hatótávja mintegy 1000 km, míg legnagyobb sebessége 9 Ma. Ezek az értékek nagyobbak, mint a korábban napvilágot látott adatok, aminek technikai, illetve politikai okai is lehetnek. A tengeri hordozóeszköztől bevetett verzió valós hatótávolsága becslések szerint 500 km lehet,<sup>40</sup> míg egy esetleges jövőbeni, légi indítású verzió valóban elérheti az 1000 km-t is.<sup>41</sup>

A lehetséges bevetési profillal kapcsolatban szintén ellentmondásos információk állnak rendelkezésre. Elsődleges hordozóplatformként a haditengerészet jelenleg még felújítás és modernizálás alatt álló két nukleáris meghajtású nehéz-cirkálója jön szóba. A modernizálási program egyik célja éppen a fentebb már említett új, Egységes Vertikális Kilövőrendszer integrálása, amelyek segítségével típustól függően összesen 40–80 db Cirkon hordozására és bevetésére is képessé válhatnak e hajóegységek. A fegyver rendszeresítésére több dátumot is meghatároztak az elmúlt időszakban, de ezek közül mindenképpen a 2020-as évek második felére vonatkozó dátumok a valószínűbbek

<sup>38</sup> Hruby (2019): i. m. 21–22.

<sup>39</sup> Rajeswari Pillai Rajagopalan: Russia Tests Hypersonic Zircon Missile. *The Diplomat*, 2021. július 22.

<sup>40</sup> Krausz József: A kis és közepes hatótávolságú rakéták és az új hiperszonikus fegyverrendszerek hatása napjaink biztonságpolitikájára III. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 5. 39.

<sup>41</sup> Hruby (2019): i. m. 22–24.

nem pusztán magát a fegyver fejlesztését érintő, még jelen lévő technikai kihívások okán, de a fő hordozóeszköz fentebb említett még szintén zajló modernizálása miatt is. Emellett a távolabbi célok között szerepel a fegyver integrálása az új Jaszen osztályú tengeralattjárók, valamint a Sztereguscsij osztályú korvettek fedélzetére is.<sup>42</sup>

A Cirkon fő feladatát az ellenséges haditengerészeti hordozócsoporthoz tartozó elleni csapásmérés képezi. Tekintettel a fegyver sebességére, kalkulációk szerint egy tipikus bevetés esetén az ellenfélnek mindössze mintegy 5 perc állna rendelkezésére a sikeres elfogásra és megsemmisítésre. Másodlagos célpontjai lehetnek az ellenfél szárazföldi rakétavédelmi egységei és megerősített parancsnoki központjai. Jellemző bevetési mód lehet a jövőben a tengeralattjáróról történő alkalmazás például amerikai szárazföldi célpontok ellen, míg a kalinyingrádi enklávéból a fegyver könnyedén elérheti a Lengyelországba telepített szövetséges rakétavédelmi rendszer elemeit is.<sup>43</sup>

Látható tehát, hogy a különböző orosz hiperszonikus fejlesztések – amelyeket egy közös, Projekt 4202 elnevezésű keretprogramon belül kezel az orosz védelmi tárca – igen előrehaladott állapotban vannak, ugyanakkor annak megállapítása, hogy valóban Oroszország jelenti-e ezen kategória jelenlegi élvonalát, nem könnyű feladat. Egyrészt nagyon nehéz összehasonlítani több, egymástól jelentősen eltérő célokkal és paraméterekkel rendelkező eszközt. Másodszorban a fejlesztések részletei jellegükből adódóan részben vagy egészben nem nyilvánosak. Az azonban kétségtelen, hogy az Oroszországi Föderáció egyszerre fejleszt hiperszonikus scramjet rakétát, hiperszonikus siklójárművet és légi indítású, hiperszonikus ballisztikus rakétát is. Ezenfelül fontos szempont, hogy rendelkezik már legalább egy rendszeresített hiperszonikus eszközzel, és a legtöbb szakértő szerint közel áll több más eszköz rendszeresítéséhez is. A Projekt 4202 szerint 2025-re Oroszország 24 db hiperszonikus fegyvert szeretne rendszerben látni, amelyek között kettős felhasználású földi és légi indítású, valamint hagyományos felhasználású, tengeri indítású hiperszonikus eszköz is lenne.<sup>44</sup>

## 4. Következtetések

A fentiekben tárgyalt orosz fegyverrendszereken túl további hiperszonikus fejlesztésekről nem lehetők fel megbízható, hiteles adatok (ennek az is az oka, hogy a témában igen termékeny amerikai és kínai szerzőkhöz képest az orosz tudományos publikációk száma csekély ezen a területen, kiváltképpen nemzetközi folyóiratokban). Szakértők szerint a kategória hosszú távú meghonosításához és sikeres alkalmazásához további erőforrásokra, valamint technológiai és infrastrukturális beruházásokra van szükség, amelynek finansziális háttere kérdéses a jelenlegi orosz gazdasági környezetben. Az Oroszországi Föderáció napjainkban még kétségtelenül lépéselőnyben van a hiperszonikus fegyverek fejlesztési versenyében,<sup>45</sup> elsősorban korábban megkezdett fejlesztéseinek köszönhetően, illetve a már rendszerben álló típusból kapott értékes

<sup>42</sup> Hruby (2019): i. m. 24.

<sup>43</sup> Hruby (2019): i. m. 24–25.

<sup>44</sup> Wiener (2017): i. m. 142–143.

<sup>45</sup> Hruby (2019): i. m. 28.

adatok vonatkozásában.<sup>46</sup> A további erőltetett ütemű fejlesztéseket illetően azonban kétséges, hogy közép- és hosszú távon a pénzügyi és technológiai erőforrások tekintetében egyértelműen kedvezőbb helyzetben lévő két legfőbb riválisával (USA és Kína) tudja-e tartani a lépést.

## Felhasznált irodalom

- Bratersky, Alexander: Two Down, More to Go? With Hypersonic Weapons Already in the Field, Russia Looks to Improve Features. *DefenceNews*, 2021. március 15. Online: [www.defensenews.com/global/europe/2021/03/15/two-down-more-to-go-with-hypersonic-weapons-already-in-the-field-russia-looks-to-improve-features/](http://www.defensenews.com/global/europe/2021/03/15/two-down-more-to-go-with-hypersonic-weapons-already-in-the-field-russia-looks-to-improve-features/)
- Davies, Andrew: *Coming Ready or Not – Hypersonic Weapons*. Australian Strategic Policy Institute, Insights 156. 2021. Online: [http://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2021-03/SI156%20-%20Coming%20ready%20or%20not\\_0.pdf?VersionId=3tLrF8EiyLMFTGXEBIkq5T34Jm.4azpL](http://ad-aspi.s3.ap-southeast-2.amazonaws.com/2021-03/SI156%20-%20Coming%20ready%20or%20not_0.pdf?VersionId=3tLrF8EiyLMFTGXEBIkq5T34Jm.4azpL)
- Haffa, Robert – Anand Datla: *Hypersonic Weapons: Appraising the „Third Offset”*. American Enterprise Institute, 2017. április 4.
- Hruby, Jill: Hypersonic delivery systems. In *Russia's New Nuclear Weapon Delivery Systems*. Nuclear Threat Initiative, 2019.
- Kolodyzhnyy, Anton – Marrow, Alexander: Russia Says it Successfully Tested Hypersonic Missile Praised by Putin. *Reuters*, 2021. július 19. Online: [www.reuters.com/world/europe/russia-conducts-ship-based-hypersonic-missile-test-ifax-cites-defence-ministry-2021-07-19/](http://www.reuters.com/world/europe/russia-conducts-ship-based-hypersonic-missile-test-ifax-cites-defence-ministry-2021-07-19/)
- Koós Gábor – Szternák György: A Gyors Globális Csapás elgondolás katona-technikai háttere. *Hadmérnök*, 9. (2014), 2. 128–139. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2014.2.11>
- Krausz József: A kis és közepes hatótávolságú rakéták és az új hiperszonikus fegyverrendszerek hatása napjaink biztonságpolitikájára III. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 5. 38–41. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.54.4.07>
- Marcus, Jonathan: Russia Deploys Avangard Hypersonic Missile System. *BBC*, 2019. december 27. Online: [www.bbc.com/news/world-europe-50927648](http://www.bbc.com/news/world-europe-50927648)
- Rajagopalan, Rajeswari Pillai: Russia Tests Hypersonic Zircon Missile. *The Diplomat*, 2021. július 22. Online: <https://thediplomat.com/2021/07/russia-tests-hypersonic-zircon-missile/>
- Reny, Stephen: Nuclear-Armed Hypersonic Weapons and Nuclear Deterrence. *Strategic Studies Quarterly*, 14. (2020), 4. 47–73. Online: [www.jstor.org/stable/26956152](http://www.jstor.org/stable/26956152)
- Terry, Nathan B. – Paige Price Cone: Hypersonic Technology: An Evolution in Nuclear Weapons? *Strategic Studies Quarterly*, 14. (2020), 2. 74–99. Online: [www.jstor.org/stable/26915278](http://www.jstor.org/stable/26915278)
- Watts, John T. – Christian Trotti – Mark J. Massa: Pulse Check: Tracking Hypersonic Weapon Development of the Indo-Pacific Powers. In *Primer on Hypersonic Weapons in the Indo-Pacific Region*. Atlantic Council, 2020. 11–22. Online: [www.atlanticcouncil.org](http://www.atlanticcouncil.org)

<sup>46</sup> Hruby (2019): i. m. 25.

[atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2020/08/Hypersonics-Weapons-Primer-Report.pdf](https://atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2020/08/Hypersonics-Weapons-Primer-Report.pdf)

Wiener, Rachel: The Impact Of Hypersonic Glide, Boost-Glide, And Air-breathing technologies on Nuclear Deterrence. In Mark Cancian (szerk.): *Project on Nuclear Issues: A Collection of Papers from the 2016 Nuclear Scholars Initiative and PONI Conference Series*. Center for Strategic and International Studies, 2017. 136–161. Online: [www.jstor.org/stable/resrep23162.14](http://www.jstor.org/stable/resrep23162.14)

