

Várdai Mihail Istvanovics alezredes:

A VILÁGŪR MILITARIZÁLÁSÁNAK LEHETSÉGES KÖVETKEZMÉNYEI

„Manapság az abszolút magaslát a világűr.”

General Lester P. Lyles,

az Egyesült Államok légierije, Logisztikai Parancsnokság, parancsnok (2000–2003)¹

DOI: 10.35926/HSZ.2024.6.3

ÖSSZEFOGLALÓ: 2018. január 12-én az Indiai Állami Űrügynökség (Indian Space Research Office – ISRO)² 31 különböző méretű műholdat juttatott ki Föld körüli pályára, melyből négy darab a Swarm Technologies amerikai cég tulajdona volt, ezeket előzetesen nem engedélyezték. Ez az első eset, hogy az űrtechnológia nyújtotta kikaput valaki kihasználta. Ez az esemény rávilágít arra a problémára, hogy gyakorlatilag bármilyen célból lehet űreszközt kijuttatni a világűrbe ellenőrizetlenül, csak pénz kérdése az egész. A hidegháborút követően vált valósággá, hogy magáncégek, magánemberek űreszközöket gyártanak, és Föld körüli pályára állítanak, ami új helyzetet idézett elő az eddig hagyományosan állami kézben lévő űreszközök terén.

KULCSSZAVAK: világűr, új hadszíntér, űrhadviselés, világűrbiztonság, katonai kihívások, elretentés, űrszervezetek, űrfegyverek

A SZERZŐRŐL:

Várdai Mihail Istvanovics alezredes, az NKE Hadtudományi Iskola doktorandusza, a Honvédtudományi Vezetéskari (HVK) Hadműveleti Főcsoportfőnökség főtisztje (ORCID: 0000-0001-8070-2552; MTMT: 10073090)

ÚJ HADSZÍNTÉR: A VILÁGŪR

A hadviselés törvényei alapján mindig az van előnyben, aki a magaslatokat uralja, és az erőit megfelelő módon alkalmazza; ilyenkor a katonai művelet sikere nagymértékben biztosítható. Ez egy ősi axióma, amelyet Szun-ce (Sunzi) is leírt *A háború művészete* című művében: „Minden sereg jobban kedveli a magas helyeket, mint az alacsonyabbakat, a napfényes helyeket, mint a sötéteket.”³

Donald J. Trump amerikai elnök 2018. március 13-án bejelentette, hogy szükségessé vált az amerikai fegyveres erőknél egy külön haderőnem létrehozása, mely a világűr katonai felhasználásáért fog felelni. Az elnök úgy látta, hogy a világűr egy külön hadszíntér, mely speciális infrastruktúrát és képzést igényel. A haderőnem 2020. december 20-án létrejött.

¹ AFDD 3-14, 29.

² Indian Space Research Office – ISRO.

³ Szun-ce 2006.

A franciák bejelentették, hogy olyan űreszköz fejlesztésébe fogtak, amelynek a fedélzetén található automata fegyver megsemmisíti a célűreszköz napelemtábláit, így vonva ki azt a forgalomból.⁴

Magyarország, bár nem rendelkezik önálló űrképességekkel, a NATO és az Európai Unió révén érintett a világűrben történt eseményekkel kapcsolatosan. A meteorológiai, távközlési és navigációs műholdak és a NATO információmegosztási elvei alapján a felderítőműholdak által nyújtott szolgáltatások kiemelt szerepet játszanak az ország biztonságában.

A világűr katonai célú felhasználása a hidegháborús – nem utolsósorban a náci Németország tudományos-technikai eredményeire épülő orosz–amerikai – rivalizálás eredménye, amely során a szemben álló szuperhatalmak már a legelső kísérletek során is felderítési célból bocsátottak Föld körüli pályára műholdakat azzal a céllal, hogy információt szerezzenek a másik félről. A műholdak alkalmazása napjainkban távérzékelési, felderítési, távközlési, meteorológiai és navigációs célokból nemcsak katonai vonatkozásban játszik jelentős szerepet, hanem polgári célokat is követ. A katonai alkalmazás egészen a kezdetektől, 1957. október 7-től kezdve hordozta magában a világűrben megvívandó harc lehetőségét, mely során a szemben álló felek egymás űreszközeit megbénítják, megsemmisítik, továbbá az űrben telepített fegyverrendszerekkel földi célpontok elleni csapásmérést is végrehajthatnak.⁵

A téma orosz vonatkozásait figyelembe véve fontos megemlíteni, hogy az Oroszországi Föderáció (Oroszország) űrhadviselési képességeiről hivatalos orosz nyelvű forrásokból rendkívül nehéz tájékozódni, különösen a 2022. február 24-én indult orosz–ukrán háborút követően.⁶ Érdemes megjegyezni azt is, hogy az orosz űrképességekkel kapcsolatosan még a másodlagos források sem rendelkeznek teljes körű információkkal, ami annak köszönhető, hogy az alkalmazott űreszközök lehetséges képességei – különös tekintettel a katonai célú űreszközök vonatkozására – az egyik legmagasabb minősítési szinten vannak titkosítva, ezért külső megfigyelő számára a vélt képességek verifikálása lehetetlen. A másik jelentős „forrás”, az orosz védelmi minisztérium saját televíziós csatornáján a haderővel és különböző fegyverrendszerekkel foglalkozó *Военная приёмка* című műsor, viszont ennek valósgátartalma – hasonlóan a nyugati forrásokhoz – nem feltétlenül használható 100%-ban.

Az orosz űrhadviselési csapatok tevékenységét – az űreszközök tervezésétől a felbocsátásukon keresztül a felügyeletükig – központilag irányítják. Másik jellemzője az orosz szervezetnek, hogy saját katonai akadémiával rendelkezik, mely a tisztai állományt a légi-űrvédelmi haderőnem szervezeti elemei részére képezi ki. Az orosz űrhadviselési csapatok deklaráltan kommunikációs, felderítő- és navigációs műholdakat felügyelnek, valamint kísérleti űreszközök „kipróbálása” is a feladataik között szerepel. Az orosz értelmezés szerint az amerikaiak fegyverkeznek a világűrben, s ez kiemelt fenyegetést jelent mind Oroszország biztonsága, mind a világ békéjének fenntartása vonatkozásában.

Az amerikai műholdellenes fegyverek fejlesztése és tesztelése, azon belül is a „Burnt Frost” művelet 2008-ban, illetve a US Space Force (az Egyesült Államok Űrereje) létrehozása ostromállapot érzetét kelti az oroszokban. Az orosz retorika ebben a vonatkozásban egybehangzik a kínai bejelentésekkel, miszerint az Egyesült Államok „militarizálja” a világűr, pedig korábban az ENSZ égisze alatt Oroszország és Kína számos kezdeményezést tett ennek megelőzésére. Ez a retorika egyértelműen szerepel az orosz nemzeti biztonsági stratégiában

⁴ The French military wants... 2021.

⁵ Várdai 2021a.

⁶ Космические войска.

(NBS) is.⁷ A világűr jelentősége abban áll, hogy a nemzetbiztonság egyik kulcsfontosságú eleme, amely fenyegetést is jelenthet, mert az „államok egyre inkább próbálják kiterjeszteni a katonai műveleteket a világűrre”, ami orosz szempontból „egyértelműen a nemzetközi jog megsértése” lenne. Itt kell megjegyezni, hogy a nemzetközi jog alapján a tömegpusztító fegyverek telepítése és az égitestek katonai célú felhasználása tilos, továbbá nem lehet katonai bázisokat létesíteni az égitesteken.

A hidegháború befejeződésével a világűr militarizálása a gyakorlatban nem állt le, habár jelentős változást már az 1967. évi Világűrszerződés is hozott, mert megtiltotta a nukleáris fegyverek Föld körüli telepítését és az égitestek katonai célú felhasználását.⁸ A haditechnikai fejlődés és a műholdaktól való polgári és katonai „függés”, illetve a műhold elleni technikai fejlesztések következtében napjainkban a téma nemcsak továbbra is aktuális, hanem összekapcsolódik a releváns biztonságelméletekkel is.

BIZTONSÁGPOLITIKAI ASPEKTUSOK

A világűr mint környezet hasonlít a nemzetközi vizekhez, hiszen az államok az űrben nem tudnak területeket, térrészeket kijelölni kizárólagos használatra, és ezt a Világűrszerződés is tiltja. A biztonságelméletek közül a járulékos károk következtében nem lehet kizárólagosan egy adott témát alapul venni. A „koppenhágai iskola” által vázolt szektorális felosztás alapján egy adott biztonsági szereplő – alapértelmezésben az államok – vizsgálata komplex módon végrehajtható, és így könnyebb megérteni egy adott eseménynél, helyzetnél a biztonságpolitikai megfontolásokat. Bár a biztonsági szereplők alapvetően állami szintűek, de a biztonság dimenziói a nemzetközi szervezetektől az államokon át egészen az egyén szintjéig is terjedhetnek, ideértve a nem állami szereplőket (pl. jogvédő szervezetek, terroristacsoportok stb.) is. A „koppenhágai iskola” által felvázolt klasszikus szektorok a következők: katonai, politikai, gazdasági, társadalmi és környezeti.⁹ Az információs technológiák elterjedése következtében új elemként/szektorként jelent meg az informatikai és a humánbiztonság is.

A fenti szektorális felosztás a világűr viszonylatában is megállja a helyét, a környezet jellege miatt a következmények nehezen korlátozhatók. A világűr használata az élet szinte minden területén egyre inkább előtérbe kerül, mivel a nemzetközi szinttől egészen az egyén szintjéig – az onnan biztosítható szolgáltatások révén – jelentősen befolyásolja a világ egészének biztonságát.

Az esetleges űreszköz sérülésekből adódó negatív hatások lokalizálása a környezet és a biztosított szolgáltatások jellege miatt jelenleg még nem oldható meg sem a világűrben, sem a Föld felszínén, azaz minden sérülés az űreszközökben globális következményekkel járhat. A nem-kinetikus beavatkozások, mint például a kibertérben végzett tevékenység, illetve a rádió-elektronikai zavarás a Föld felszínén lokális jellegű hatásokat is kiválthatnak.

A természetes eredetű veszélyforrások folyamatosak, többségében kiküszöbölhetetlenek, melyek közül a meteoritok és a naptevékenység a legjelentősebbek. Ezek a hatások folyamatosan érik az űreszközöket, és komoly károk okozására képesek. Egy Carrington-esemény¹⁰ nagyságú napkitörés a Föld vonatkozásában a fellépő elektromágneses hatások miatt mind

⁷ Указ Президента Российской Федерации от 02. 07. 2021 г. № 400.

⁸ 1967. évi 41. törvényerejű rendelet (a továbbiakban: Világűrszerződés). In Bartóki-Gönczy – Sulyok 2022, Függelék, 293–298.

⁹ Buzan et al. 1998, 2.

¹⁰ Carrington 1859, 13–15.

a felszínen lévő infrastruktúrában (pl. elektromágneses hatások ellen nem védett eszközök), mind a világűrben telepített eszközökben jelentős károkat képes okozni, aminek következtében akár a jelenlegi társadalmi-gazdasági-politikai rendszerek is összeomolhatnak, aminek beláthatatlan következményei lehetnek. Egy Carrington-eseményhez hasonló napkitörés 2012. július 23-án történt, de akkor az elkerülte a Földet.¹¹

Az emberi eredetű veszélyforrások viszont lehetnek szándékos és nem szándékos jellegűek. A nem szándékos jellegű veszélyforrás jellemzően az űrtevékenység során keletkező űrszemét, amely folyamatos veszélyt jelent. Szándékos károkozásra jelenleg csak egyes államok képesek, viszont a keletkező űrszemét akár a saját űreszközökben is károkat okozhat. A következőkben összevontan tárgyalom a gazdasági és társadalmi hatásokat, mert ezek szorosan összefüggenek, valamint a katonai hatásokat.

A VILÁGŰRZEN VÉGZETT KATONAI TEVÉKENYSÉGEK GAZDASÁGI HATÁSAI

A világűrben végzett és az azzal kapcsolatos gazdasági tevékenység nagy léptékben a 21. század elején kezdődött meg. A kereskedelmi űripari cégek (pl. SpaceX; Blue Origin; iSpace stb.) a hagyományos állami űrtevékenység deregulációja következtében, a rendelkezésre álló tőke és technológia felhasználásával jelentős űrtevékenységet végeznek. Az Amerikai Egyesült Államokban a NASA¹² 2011 óta nem rendelkezik hordozóeszközzel, így a különböző szolgáltatásokat biztosító űreszközök felbocsátását jellemzően zömmel ezek a cégek végzik. A kereskedelmi űrtevékenységek fejlődési üteme jelentős, hiszen nem bürokratizáltak olyan mértékben, mint az állami szereplők, valamint a költségek alacsonyan tartása is a céljaik között van. Ebben élen jár a SpaceX, amelyet szorosan követ a Blue Origin az újrafelhasználható hordozórakétáival. Az újrafelhasználható rakéták jelentette, jelentős



1. ábra Kettős rendeltetésű műholdak (©NATO)

¹¹ Phillips 2014.

¹² NASA – National Aeronautical and Space Administration – Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal.

mértékűnek mondható költségsökkentés révén lehetőség biztosítható arra, hogy egyidejűleg több szereplő is megjelenhessen a világűrben.

A világűr hasznosításának gazdasági vonzatai jelentősek. Csak az Amerikai Egyesült Államok 2023-ban 73,2 milliárd amerikai dollárt irányzott elő űrtevékenységre.¹³ A gazdaság is nagymértékben függ a világűrben telepített eszközök tevékenységétől. A GPS¹⁴ által biztosított pontos idő kiemelt fontosságú a globalizált gazdaságban, annak kiesése következtében a nemzetközi gazdaság súlyos károkat szenvedhet el, valamint egyéni szinten a banki átutalások teljesítése függ a GPS által biztosított pontos időtől. A telekommunikációs szolgáltatások közül az Internet és a mobilszolgáltatások leállása következtében a műholdas kommunikációs rendszerek más jellegű támadásokkal szemben is sérülékenyebbé válhatnak. A gazdasági és társadalmi hatások között a távérzékelés megszűnése jelentősen nehezíti a mezőgazdasági tevékenységeket, mivel a műholdak képességei nélkülözhetetlenek természhozambecslésre az egyre inkább elterjedő robotizált munkagépek és gépsorok működtetéséhez. Az egészségügyi szolgáltatások szintén nagyban függenek a műholdak által biztosított szolgáltatásoktól. A telemedicina, a szervtranszplantációval kapcsolatos rendszerek működtetése, a járványok felderítése, monitorozása, illetve az orvoscsoportok irányítása nagymértékben múlik a különböző műholdas rendszerek rendelkezésre állásán. A kutatás-fejlesztési szektor, valamint az űripár is jelentős mértékben függ a világűrbeli űreszközök felhasználásától. Az űrben telepített tudományos műszerek, valamint a Nemzetközi Űrállomáson végrehajtott kísérletek nagymértékben hozzájárulnak a földi élet jobbításához, és a technológiai transzfer is jelentős a társadalom irányába.

A másik számottevő gazdasági hasznosítási irány az égitesteken található nyersanyagok bányászata. A cégek – kihasználva a Világűrszerződésben szereplő hiányosságot – az égitestek felszínén potenciálisan állomásoztathatnak fegyvereket a gazdasági tevékenység védelme érdekében. Az űrtevékenység biztosítása érdekében a magáncégek részéről a jövőben igényként merülhet fel a „rendfenntartói tevékenység” a biztonság szavatolása érdekében. Néhány amerikai cég kifejezetten az égitestek bányászataát tűzte ki célul, azon belül a Hold és az aszteroidák állnak az érdeklődésük középpontjában. Az aszteroidákban jelentős mennyiségű ritkafém és nemesfém található, aminek a piacra kerülése jelentősen befolyásolhatja a földi gazdaságot.¹⁵ Vegyük például a Ryugu aszteroidát: ezt a japán űrügynökség, a JAXA¹⁶ egyik űrszondája, a *Hayabusa-2* 2020-ban megközelítette azzal a céllal, hogy mintavételezést követően a mintát eljuttassa a Földre.¹⁷ A JAXA ezzel a misszióval bizonyította, hogy a világűrben lévő nyersanyagok bányászhatóak és eljuttathatók a Földre. A Ryugu ásványkincs-értéke becslések alapján 82,76 milliárd amerikai dollár (USD), amiből a várható profit 30,08 milliárd USD¹⁸, és ez csak egy a sok aszteroida közül, amelyből a különböző cégek perspektivikusan nyersanyagot bányásznának. Jelenlegi becslések alapján több száz olyan aszteroida található az űrben, ahonnan bányászni lehet, és előbb vagy utóbb a technológiai fejlődés következtében a nyersanyagok kitermelése rendkívül jövedelmező tevékenységgé válik.

¹³ Global governmental spending... 2023.

¹⁴ Global Positioning System – GPS, globális helymeghatározó rendszer.

¹⁵ Al Jazeera English: The New Space Race... 2019.

¹⁶ Japan Aerospace Exploration Agency – JAXA, Japán Űrkutatási Ügynökség.

¹⁷ Hayabusa 2 Extended Mission.

¹⁸ Asterank Scientific and Economic Database.

KATONAI HATÁSOK

Az üreszközöktől való növekvő függés nemcsak a haderőket, hanem a nem reguláris csoportokat, terrorista szervezeteket is jellemzi. Az üreszközök (véletlenszerű vagy szándékos) sérülése a kifinomult fegyverrendszereket használhatatlanná tudja tenni. A navigáció, a pontos idő, a kommunikáció és a meteorológiai szolgáltatások kiesése a katonai műveletek minden szintjén komoly kihívásokat jelenthet. Egy ilyen esemény még az Amerikai Egyesült Államok legmagasabb szintű technológiával felszerelt haderejének alkalmazását is rendkívül megnehezítené. Ahogy John E. Hyten tábornok említette, az amerikai fegyveres erők a világűr-képességek nélkül második világháborús szintű képességekkel rendelkeznenek.¹⁹ Ma már gyakorlatilag a teljes haderő – az egyes harcostól kezdve a bonyolult fegyverrendszerekig – függ a műholdaktól. A valós idejű kommunikáció, a navigáció és a pontos idő révén az amerikai fegyveres erők jelentős előnyhöz jutnak a szembenálló féllel szemben. A globális hatókörhöz/tevékenység biztosításához is elengedhetetlenek az üreszközök. A haditengerészeti kötelékek műholdas támogatás nélkül csupán rendkívül korlátozott képességekkel rendelkeznenek. Ezek hiányában a modern légierő-kötelékek akár teljes mértékben földre kényszerülnének, továbbá lehetetlenné válna a precíziós támadás/csapásmérés. A nukleáris fegyverrendszerek irányítási/vezérlési rendszerében a világűrkomponens rendkívüli jelentőséggel bír.²⁰ A nukleáris támadás érzékelése, a riasztás és az indítási parancs továbbítása a különböző műholdak alkalmazása nélkül nagymértékben megnehezítheti az esetleges válaszcsapást. A műholdakkal kapcsolatosan az Egyesült Államok légierője 2006-ban rendezett először olyan gyakorlatot, ahol a navigációs szolgáltatásokat zavarták.²¹ Ezen a gyakorlaton tesztelték a modern légierő képességeit és lehetőségeit egy esetleges világűrben végrehajtott támadás következtében előálló helyzetben. Ennek során bebizonyosodott, hogy a légierő felkészítésében, valamint az alkalmazott eljárásokban szükséges egy vészhelyzeti forgatókönyv kidolgozása, amennyiben nem állnak rendelkezésre a világűr szegmens által nyújtott szolgáltatások. Erre a gyakorlatra azért volt szükség, mert Oroszország és Kína erős műholdzavaró képességeket fejlesztett ki, amelyekkel az amerikai haderő képességeit csökkenthetik.²²

ELRETTENTÉS

Az elrettentés mint stratégiai koncepció legelőször teljes mértékben a nukleáris fegyverkezésnél mutatkozott meg. A világűr vonatkozásában is a hidegháborús terminológiához hasonló nyelvezetet használ, így például teljes vagy rugalmas válaszcsapás kilátásba helyezéséről szól. Végiggondolva azonban az elrettentésről belátható, hogy abszurd, mivel az űrfegyverek tényleges alkalmazása kontraproduktív lehet.²³ A katonai üreszközök telepítésének, az űrhadviselési szervezetek létrehozásának, valamint a különböző kísérleteknek alapvetően elrettentési funkciójuk van: a potenciális ellenfelek nagy mennyiségű erőforrást fordítanak a világűrben végzett tevékenységekre, amivel megmutatják a világnak a technológiai képességeiket. A különböző kísérletek egyértelműen üzenetértékkel bírnak a potenciális ellenfelek számára. A világűr-tevékenység állami olvasatban a klasszikus és vegytiszta

¹⁹ The Next Battlefield.

²⁰ Cohen 2019.

²¹ Branum 2006.

²² Wilgenbusch–Heisig 2013.

²³ Hyten 2004.

biztonsági dilemma problémakörének mérlegelése.²⁴ Gyakorlatilag az űrkorszak kezdetétől napjainkig az államok percepciója az, hogy „a másik biztosan fegyvereket telepít a világűrbe”. Az Amerikai Egyesült Államok, az Oroszországi Föderáció és Kína folyamatosan próbálja bizonyítani/leplezni, hogy a világűrben telepített űreszközök nem minősülnek fegyvernek, valamint azt, hogy a világűrben nem terveznek katonai tevékenységet végrehajtani. Az viszont, hogy űrhadviselési szervezetek léteznek – és valljuk meg őszintén, jelentős anyagi és humán erőforrás-ráfordítások árán ezek a szervezetek fejlődnek –, bizonyítja, hogy az államok gyakorlatilag hadszíntérként tekintenek a világűrre, valamint készek végső esetben a Föld körüli térséget teljes mértékben „használatlaná” tenni, és ezzel a modern civilizációt megsemmisíteni, ami jelentős „fékező hatásként” jelentkezik. A képességek vonatkozásában alapvetően a nem-kinetikus módszerek kerülnek előtérbe, de a kinetikus módszerek alkalmazásával kapcsolatos deklarációk – főleg orosz részről – is folyamatosan jelen vannak. Ez a gondolatmenet nagyon hasonló a nukleáris elrettentéshez; a Föld felszínén a környezeti károk nem lesznek várhatóan annyira jelentősek, viszont az okozott károk jelentősége hasonló mértékű, és ezt az orosz nukleáris fegyverek alkalmazását deklaráló stratégiai dokumentum is megemlíti. Az orosz katonai űrképességekkel kapcsolatosan meg kell említeni, hogy doktrinálisan a világűr militarizálása az „egyik legfőbb fenyegetés”, viszont a fölény fenntartása a katonai műveletek összes hadszínterén – ideértve a világűrt is – fő feladatként jelentkezik a kívánt végcél(ok) elérése érdekében.²⁵ A nukleáris fegyverek alkalmazásával kapcsolatosan ezek bevetésére akkor kerülhet sor, amikor Oroszország vagy szövetségesei ellen nukleáris vagy más tömegpusztító fegyvert alkalmaznak, vagy olyan mértékű agresszió éri Oroszországot hagyományos fegyverek alkalmazásával, ami az állam fennmaradását veszélyezteti.²⁶ Az erről szóló dokumentum nem részletezi, hogy mit jelent az olyan mértékű hagyományos fegyverekkel indított agresszió, ami az állam létét fenyegeti. A nukleáris fegyverek alkalmazását technikai szinten az Oroszország és szövetségesei elleni ballisztikus rakéták indítása is kiválthatja. Vagyis ez alapján egy potenciális világűr-földfelszín, nem nukleáris fegyverrendszer hatásait Oroszország akár nukleáris csapással is megtorolhatja. Érdemes megjegyezni, hogy a 2021. évi orosz Nemzeti Biztonsági Stratégia egy pontban említi meg csak a világűrt mint hadszínteret.²⁷ A 2014-es orosz katonai doktrína szintén deklarálja, hogy a világűr biztonsága kiemelt katonai stratégiai érdek. A légi és űrből érkező támadások elhárításáról hangsúlyosan szól az orosz katonai doktrína, vagyis a különböző légi és űrbeli, potenciálisan veszélyes célpontok elleni katonai tevékenység az, ami elsősorban a ballisztikus rakéták elleni védelmet jelenti.²⁸

REZILIENCIA

Egy állam vagy nemzetközi biztonsági, azon belül kollektív védelmi szervezet erejének egyik tényezője a túlélőképessége, azaz a reziliencia, ami jelentősen függ a különböző támadások, környezeti és egyéb hatások miatt bekövetkezett károk enyhítésének módszereitől, sebességétől és hatékonyságától.

²⁴ Herz 1950.

²⁵ Цыцупа

²⁶ Указ Президента Российской Федерации Об Основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания

²⁷ Указ Президента Российской Федерации от 02. 07. 2021 г. № 400 О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации,

²⁸ Военная доктрина Российской Федерации,

A világűrben, különösen a Föld körüli térségben a természetes és az ember okozta veszélyforrások fokozottan fenyegetik a biztonságot. Mindkét fő kategória jelentős károkat tud okozni, a kaszkádatás következtében a Földön is. A kaszkádatás a hálózattudományban pontosan leírt eseménysorozat, amikor is egy hálózati csomópont sérülése következtében a hálózatban a csatlakozó csomópontokon keresztül a hálózat jelentős része nem lesz képes betölteni a funkcióit, így akár más hálózatok sérülése is bekövetkezhet. Leírásakor szükséges ismerni egy adott rendszerben található elemek számát, azok kapcsolatát egymás között, valamint azt, hogy az adott rendszer mennyire és milyen módon kapcsolódik más rendszerekhez.

A világűrben végrehajtott műveletek esetén a lehető leggyorsabban szükség van új űreszközök telepítésére a kiesett szolgáltatások pótlására. Erre a leginkább a *CubeSat*²⁹ alkalmas, mivel kis mérete, valamint az alkalmazott új típusú szenzorok, adatátviteli és pozicionáló rendszerek miniaturizálása révén lehetővé válik nagy mennyiségben, viszonylag alacsony költségekkel sok űreszköz felbocsátása felderítési és kommunikációs célokból alacsony Föld körüli pályára (LEO).³⁰ Az Indiai Űrügynökség (ISRO)³¹ például 2017. február 15-én egyidejűleg 104 űreszköz, abból 103 *CubeSat*, felbocsátását hajtotta végre. További előnye a *CubeSat* alkalmazásnak, hogy kisméretű célpontot nyújt a kinetikus fegyvereknek, és a sok, gyakorlatilag „swarming” (rajzás) módszerrel működő űreszköz által biztosított folyamatos szolgáltatás sokáig fenntartható. Ennek az elméleti alapját hálózattudományi szempontból az Erdős–Rényi-modell³² írja le, amely a nem strukturált hálózatokkal kapcsolatosan határozza meg a hálózat működőképességének fenntartásához szükséges minimális kapcsolatszámot a hálózat elemei között. Minél több kapcsolat van az elemek között, a hálózat annál nehezebben sérül. Az elgondolás lényege, hogy az űreszközök olyan komplex hálózatot alkossanak, amely az egyes kapcsolatok megszakadása ellenére továbbra is biztosíthatja a rendszer működőképességét, azaz ne lépjen fel a kaszkádatás.

ŰRHADVISELÉSI SZERVEZETEK

A világűr katonai felhasználása érdekében – különös tekintettel az űreszközök felbocsátására, más államok eszközeinek monitorozására, zavarására és az űrbeli fegyverek alkalmazására – főként az Egyesült Államok, a Szovjetunió/Oroszország, majd a 21. században már Kína is jelentős katonai szervezeteket hozott létre. Ez a tevékenység speciális jellegéből adódóan egy új szervezeti forma létrehozását követelte meg, amely „űrhadviselési csapatokként” ismert. Ezek alapvetően a hadászati rakétákat alkalmazó szervezetekből jöttek létre, a szervezeti alárendeltségük és a felépítésük, feladatrendszerük folyamatos fejlődésen megy keresztül, miközben jelentős tevékenységet fejtenek ki a világűrben. Az űreszközök egy része az ő kizárólagos kezelésükben van – bár alkalmazásukra csak a legfelső szintű politikai vezetés/vezető utasítására kerülhet sor –, illetve azonnal át tudják venni az „uralmat” a kettős hasznosítású eszközök felett a katonai műveletek céljai érdekében.

²⁹ NASA CubeSat Launch Initiative... 2017.

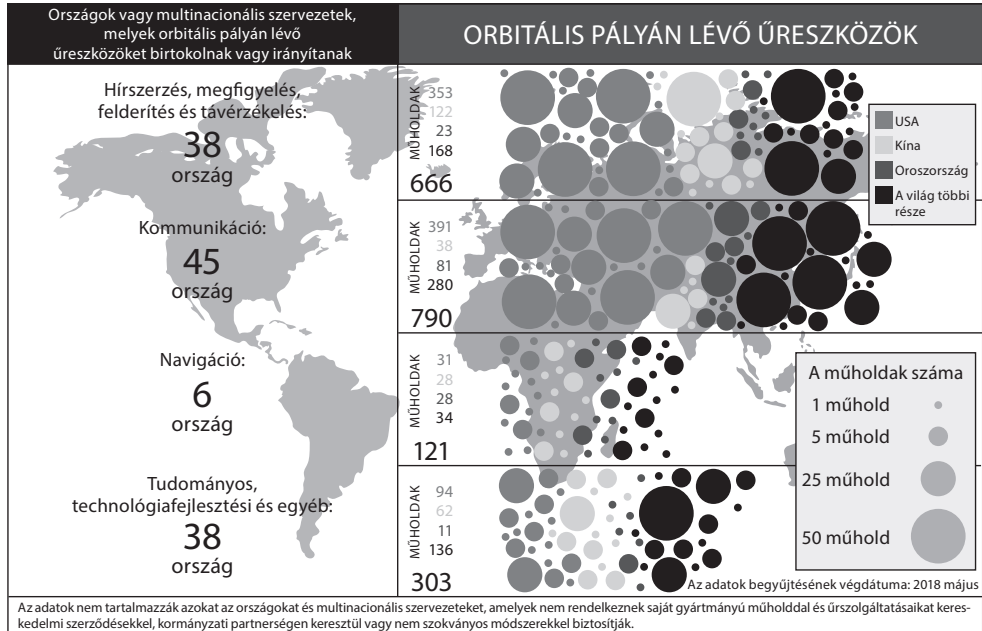
³⁰ Low Earth Orbit – LEO, alacsony Föld körüli pálya.

³¹ Indian Space Research Organization – ISRO, Indiai Űrkutatási Szervezet. ISRO sets space record... 2017.

³² Erdős Pál (1913–1996), Rényi Alfréd (1921–1970) világhírű magyar matematikusok, az MTA volt tagjai.

A katonai célú űreszközök jellemzően az alábbi szolgáltatásokat nyújtják:

- felderítési információk biztosítása;
- navigációs szolgáltatások;
- kommunikáció;
- meteorológiai szolgáltatások.



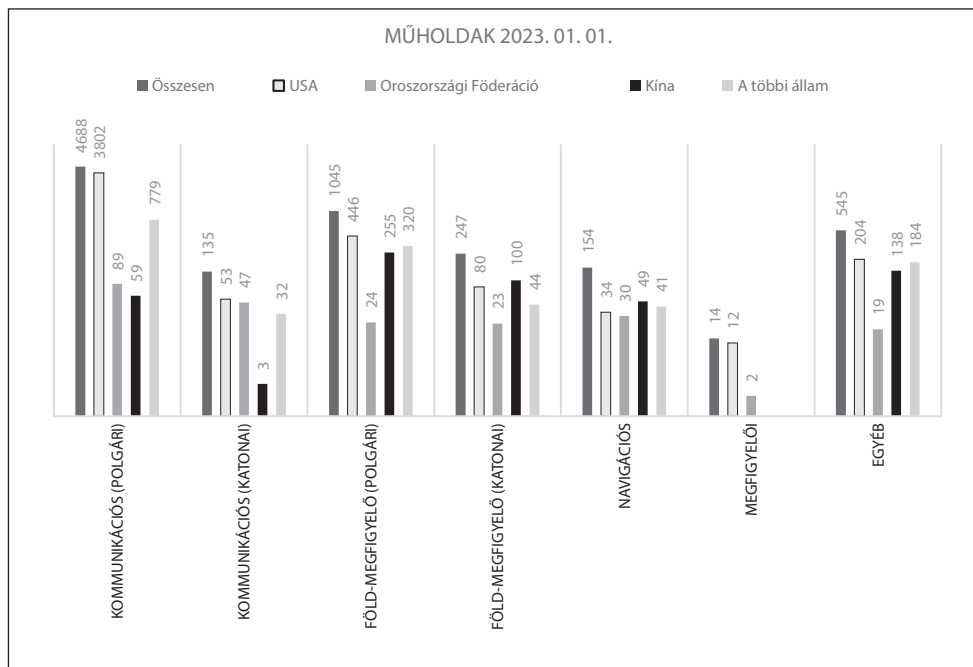
2. ábra A Föld körül található űreszközök 2018-ban³³

A 2. számú ábrán a Föld körül található űreszközök darabszáma található 2018. májusi adatok alapján. Ezek az adatok nem tartalmazzák a teljes űreszközmennyiséget, azaz a kereskedelmi felügyeletű és az egyéb, nem deklarált rendeltetésű űreszközöket. Kék színnel az Amerikai Egyesült Államok, sárga színnel Kína, vörös színnel az Oroszországi Föderáció és lila színnel az egyéb államok által üzemeltetett űreszközöket láthatjuk. 2018-ban 38 állam üzemeltetett 666 darab felderítő, megfigyelő és távérzékelő műholdat. Azon belül az Amerikai Egyesült Államok 353, Kína 122, az Oroszországi Föderáció 23, míg a többi állam 168 űreszközt üzemeltetett. Kommunikációs műholdakat 45 állam üzemeltetett, összesen 790 db aktív űreszközt. Azon belül az Amerikai Egyesült Államok 391, Kína 38, az Oroszországi Föderáció 81, a többi állam 280 műholdat használt kizárólagosan. Hat ország 121 darab navigációs műholdat telepített, amiből az Amerikai Egyesült Államok 31-et, Kína és az Oroszországi Föderáció 28–28 darabot, valamint a többi állam 34-et üzemeltetett 2018-ban. Tudományos, kutatási és egyéb nem deklarált célú műholdat 38 állam üzemeltetett, ezek száma 303 darabot tett ki 2018-ban. Az Amerikai Egyesült Államok 94, Kína 62, az Oroszországi Föderáció 11, más államok 136 darab ilyen típusú műholdat üzemeltettek. Látható, hogy az Amerikai Egyesült

³³ Competing Space NASIC Public Affairs Office...

Államok 2018-ban nagy mennyiségű űreszközt üzemeltetett, ezen belül jelentős a felderítő-, megfigyelő és távérzékelő, valamint a kommunikációs műholdak száma.

2023. január 1-jére a műholdak száma jelentősen megnőtt. A 3. ábrán összesítetten látható a műholdak megoszlása a főbb felbocsátóik, illetve elsődleges rendeltetésük szerint.



3. ábra Űreszközök darabszáma 2023. január 1-jei állapot szerint³⁴

A 3. számú ábrán látható grafikon a 2023. január 1-jei állapot szerint mutatja be főbb aktorokként a bejelentett űreszközök darabszámát. A grafikonon látható, hogy a legtöbb űreszközt az Amerikai Egyesült Államok bocsátotta fel, összesen 4361 darabot a 6826 darabból. A második helyen összesítésben 608 darabbal Kína, míg harmadik helyen összesen 234 darabbal Oroszország áll. A „többi állam” címke alatt nem kívántam részletezni az összes államot, amelyik űreszközt üzemeltet. Ebből a legtöbb a polgári (kormányzati) kommunikációs műhold, amelyek kettős, vagyis polgári és katonai célú adatok továbbítására is alkalmasak, és ezen a területen egyértelműen kitűnik az Amerikai Egyesült Államok fölénye, ahogy a „Föld-megfigyelő” platformok tekintetében is. A 2018-as adatokhoz képest látható, hogy Kína jelentősen megnövelte űreszközeinek darabszámát, amiből arra lehet következtetni, hogy fő feladatként kezeli a stratégiai céljaihoz szükséges műholdas lefedettség kiépítését. Az Oroszországi Föderáció esetében az űreszközök darabszámából nem célszerű messzemenő következtetéseket levonni, mert igaz ugyan, hogy kevesebb űreszközt üzemeltet, mint Kína, viszont azok képességei, pályaadatai jelentősen eltérnek, elsősorban az indítási helyszínek következtében.

³⁴ UCS Satellite Database... 2005.

ÚRFEGYVEREK

A biztonsági kihívások, kockázatok, fenyegetések szektorális felosztásának elmélete (a továbbiakban: „a koppenhágai iskola”) szerint a katonai szektor legjellemzőbb eleme a fegyverzet és a fegyverkezés problémaköre. Ennek szerves részét alkotja a hagyományos és nukleáris csoportokon túl az űrfegyverek kérdése.

Az űreszközök, azokon belül a katonai rendeltetésűek már első megjelenésük idején a fejlesztés előterébe kerültek. A *Szputnyik-1* műhold indítását követően a szemben álló feleknél olyan elképzelések is felmerültek, hogy háború esetén a feljuttatott űreszközöket megsemmisítik vagy működésükben zavarják, illetve a földi célpontok támadását a világűrből hajtják végre – ez utóbbit mind nukleáris, mind kinetikai hatáson alapuló fegyverrendszerekkel képzelte el a két szemben álló szuperhatalom. Ezek a fegyverrendszerek az 1950-es években tudományos-fantasztikumnak hatottak, sok esetben csak a tervezési fázisig jutottak el, néhány eszközzel viszont sikeres kísérleteket hajtottak végre.

A legfontosabb kérdés az, hogy mi minősül fegyvernek a világűrben – ebben a tekintetben nincs egységes meghatározás. Általánosságban alapelveként fogadják el, hogy a clausewitz-i gondolat jegyében, a világűrben végzett katonai műveletek alapvetően megfeleltethetők a földi, felszíni műveleteknek. Ez azt jelenti, hogy a széleskörűen alkalmazott támogató funkcióin felül az adott űreszköznek képesnek kell lenni a károkozásra mind a földfelszínen, mind más űreszköz vonatkozásában.

1. táblázat *Űrfegyverek osztályozása*³⁵

	Kinetikus	Nem kinetikus
Föld-világűr	<p>Példa: közvetlen műholdelhárító rakéta</p> <p>Működési mechanizmus: Rakétával feljuttatott robbanófej vagy lövedék, ami közvetlenül eltalálja a cél műholdat vagy annak közelében robban fel. A robbanófej lehet nukleáris vagy hagyományos.</p> <p>Effektusok: A Föld-világűr kinetikus fegyver más műholdak biztonságos működését jelentősen befolyásoló mennyiségű űrszemetet hoz létre. A nukleáris robbantás a világűrben megnöveli a műholdak sugárzásnak való kitettségét, amivel jelentős mértékben csökkenthető az élettartamuk.</p> <p>Demonstrálták-e már? A Föld-világűr kinetikus hatású fegyvereket az USA, Oroszország, Kína és India már sikeresen tesztelte. Nukleáris robbantásokat a világűrben az 1960-as években az USA és a Szovjetunió hajtott végre.</p>	<p>Példa: „uplink” zavaró, lézeres zavarás/vakítás, kibertámadás</p> <p>Működési mechanizmus: A nem kinetikus műhold elleni fegyverek szárazföldről, tengeri és légi platformról alkalmazhatók, és fizikai kontaktus nélküli műholdak vagy a rajtuk telepített szenzorok működését befolyásolják.</p> <p>Effektusok: A nem kinetikus fegyverek zavarják vagy korlátozzák a műhold működését. Ideiglenes vagy végleges hatásokat lehet elérni velük, de alapvetően nem képződik nagy mennyiségű űrszemét vagy más járulékos kár.</p> <p>Demonstrálták-e már? Több állam már demonstrálta ezt a képességet, ideértve Oroszországot, Kínát, Iránt és más szereplőket.</p>

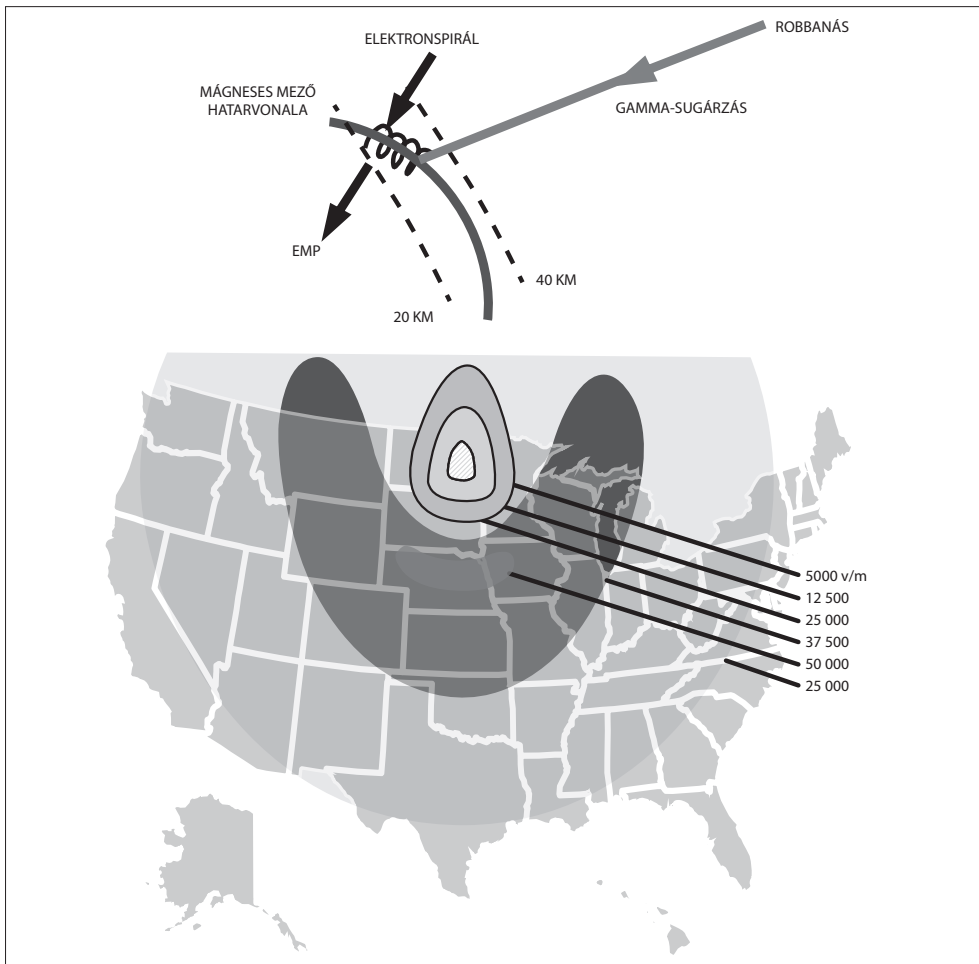
³⁵ Harrison 2020, 6.

	Kinetikus	Nem kinetikus
Világűr-világűr	<p>Példa: koorbitális (CO) műholdelhárító fegyver, világűrben telepített rakétaelhárító fegyver</p> <p>Működési mechanizmus: Egy műhold pályára állást követően a cél közelébe manőverez, és közvetlenül eltalálja azt, vagy közelében egy nukleáris vagy hagyományos robbanófejet robbant fel.</p> <p>Effektusok: Más hasonló és közeli pályasíkon levő műholdak biztonságos működését jelentősen befolyásoló mennyiségű űrszemetet hoz létre. A nukleáris robbantás a világűrben megnöveli a műholdak sugárzásnak való kitettségét, amivel jelentős mértékben csökkenthető az élettartamuk.</p> <p>Demonstrálták-e már? A Szovjetunió a hidegháború időszakában több alkalommal sikeresen tesztelt kinetikus koorbitális műholdelhárító fegyvert.</p>	<p>Példa: koorbitális³⁶ „crosslink” zavaró berendezés, koorbitális nagy energiájú mikrohullámú berendezés</p> <p>Működési mechanizmus: Egy pályára állított műhold nem kinetikus módszerekkel (pl. nagy energiájú mikrohullámú sugárzás vagy zavaróberendezés) alkalmazásával egy másik műhold működését zavarja.</p> <p>Effektusok: A nem kinetikus fegyverek zavarják vagy korlátozzák a műhold működését. Ideiglenes vagy végleges hatásokat lehet elérni velük, de alapvetően nem képződik nagy mennyiségű űrszemét vagy más járulékos kár.</p> <p>Demonstrálták-e már? Nem áll rendelkezésre nyílt forrású jelentés ilyen típusú rendszer teszteléséről, habár egy ilyen teszt a külső megfigyelő számára távvezérelt megközelítési műveletként (remote proximity operation) látszik.</p>
Világűr-Föld	<p>Példa: űrben telepített globális hatósugarú csapásmérő rendszer (pl. a földfelszín érő kinetikus orbitális csapás, „Isten rúdjai”)</p> <p>Működési mechanizmus: A fegyverrendszer, pályára állást követően, parancsra letér a keringési pályáról, és a légkörbe lépés után a Föld felszínén levő célpontra csapást mér. A károkozás vagy maga a fegyver kinetikus energiája, vagy a légkörbe belépő robbanófej (hagyományos vagy nukleáris) hatásán alapul.</p> <p>Effektusok: A hatás nagyban függ attól, hogy milyen típusú robbanófejet alkalmaznak (hagyományos vagy nukleáris), összességében hasonló, mint a felszíni telepítésű ballisztikus rakéták esetében, amelyek a Föld felszínén található célpontokat rövid időn belül képesek elérni, és a célnak kevés ideje marad reagálni.</p> <p>Demonstrálták-e már? Habár az azonnali globális csapásmérés érdekében a világűrben telepített fegyverrendszerekkel kapcsolatosan az USA fegyveres erői lehetőségként tekintenek rá, jelenleg még nem áll rendelkezésre nyílt forrású jelentés arról, hogy ilyen rendszert teszteltek volna.</p>	<p>Példa: világűrben telepített „downlink” zavaró berendezés, világűrben telepített nagy energiájú lézer</p> <p>Működési mechanizmus: A műholdon levő nem kinetikus fegyver képes a Földön található erőket célba venni, egy ilyen lézer alkalmazható rakéták vagy levegőben levő repülőgépek elfogására, vagy például egy ilyen zavaróberendezés zavarhatja a rádiólokátorokat, illetve a műholdak földi irányítóállomásait.</p> <p>Effektusok: Alkalmazás esetén a hatások a célterületre lokalizálhatók lehetnek; egy ilyen fegyverrendszer elméletileg előzetes jelzések nélkül bárhol képes csapást mérni.</p> <p>Demonstrálták-e már? Habár az USA-ban foglalkoztak egy világűrben telepített lézerfegyver tervével a ballisztikus rakéták elleni védelem érdekében, jelenleg még nem áll rendelkezésre nyílt forrású jelentés arról, hogy ilyen rendszert teszteltek volna.</p>

³⁶ Egyes magyar nyelvű tanulmányokban az angol „co-orbital” kifejezésre javaslatként megjelent a „kötelékrepülő” kifejezés.

FÖLDI CÉLPONTOK ELLENI FEGYVERRENDSZEREK

Az egyik verzió szerint a világűrben telepített fegyverek a háború kitörésekor az ellenség területére nukleáris robbanófejekkel csapást mérnek a földi célpontok ellen. Kijuttatásukat Föld körüli pályára még a békeidőszakban hajtják végre, polgári célú indításnak álcázva, vagy a másik változatban manőverező, többször használatos űreszközzel (pl. űrrepülőgép) hajtják végre ezeket a támadásokat. A földi célpontok elleni, űrben telepített fegyvereket egyelőre csupán elméleti szinten dolgozták ki, és a jelenlegi tervek szerint a nukleáris robbanás kísérőjelenségeit használják ki a földi célpontok elleni támadásra. A legjelentősebb, a földi tevékenységet jelentősen befolyásoló kísérleti jelenség az elektromágneses impulzus, amely a magaslégköri és a világűrben végrehajtott nukleáris robbanásokor keletkezik.



4. ábra Magaslégköri nukleáris robbanás hatása az Amerikai Egyesült Államok területén³⁷

³⁷ A Test Operations Procedure (TOP) 1-2-612...

A 4. ábrát az Amerikai Egyesült Államok szárazföldi hadereje készítette 1994-ben, amikor egy magaslégköri nukleáris robbanás hatását kívánták modellezni. A csíkokkal jelzett terület a robbanás epicentrumát jelöli, a többi szín a robbanás hatására létrejött elektromos mezőket mutatja volt/méterben (V/m). Az ábrán látható, hogy a legkisebb elektromos mező a robbanás epicentrumánál keletkezik, illetve a Föld mágneses vonalainak hatására az elektromos mező egy sávban rendkívül erős (37 500 és 50 000 V/m). Ez a kísérlet egy körülbelül 300 kilotonnás hatóerejű³⁸ nukleáris töltet robbantását modellezi a világűrben a Föld felszínétől 400 km-re. A Föld felszínétől számított 20–40 km között a légkör molekulái elnyelik a gamma-sugárzást, viszont a mágneses tér hatására elektronspirál alakul ki, és ez generálja az EMP³⁹-hullámot, amely jelentősen károsítja az elektronikai eszközöket.

A másik terv az űrből végrehajtott egyfajta bombázás volt, melynek során többször használatos űreszközök alkalmazásával, a keringési pálya módosításával kívánnak csapást mérni az ellenség területére. Az Amerikai Egyesült Államok és a Szovjetunió is elkezdte a többször használatos űreszközök⁴⁰ fejlesztését, és a katonai célú alkalmazásokat is kidolgozta hozzájuk. A szovjet fél az amerikai „Space Shuttle”-l kapcsolatos elgondolásokat úgy értelmezte, hogy az űrrepülőgép a Szovjetunió ellen a világűrben végrehajtott csapás eszköze, valamint a raketének méretéből arra következtetésre jutott, hogy szovjet űreszköz elfogására/befogására készült. Ennek legjellemzőbb példája a *Szaljut-7* űrállomás meghibásodása, amit a szovjetek feltételezése szerint a *Challenger* űrsikló képes lett volna lehozni,⁴¹ de azt az akkori politikai vezetés automatikusan háborús cselekménynek minősítette volna, és gyorsan nukleáris konfliktusba fordult volna a helyzet.⁴²

A szovjet/országi *Buran* űrsikló válasz volt az amerikai Space Shuttle-programra, mivel az oroszok azt hitték, hogy az amerikaiak az űrből történő bombázásra készülnek. Az orosz tervekben látszik, hogy a *Buran* rakete több kisméretű BOR⁴³ sikló befogadására lett volna képes, amelyek önállóan célra irányozhatók voltak. A BOR siklókat a tervek szerint nukleáris töltettel látták volna el, és egy pályamódosítással az Amerikai Egyesült Államok területe ellen végrehajtott „precíziós támadásra” használták volna fel azokat.⁴⁴ Érdemes megjegyezni, hogy ez a terv nem ment szembe a „Világűregyezménnyel”, mert nem állandó jelleggel állomásoztatott volna a világűrben tömegpusztító fegyvert.

A kinetikus hatásmechanizmus elvén működő, földi célpontok elleni, űrben telepített fegyverrendszert sem valósították meg. Elméletét Jerry Pournelle dolgozta ki, amikor még az Egyesült Államok haderejénél volt kutató. Elgondolása szerint egy űreszkörről a megadott földi célpontokra volfrámrudakat lőnek ki, ezek becsapódásakor nagy mennyiségű energia szabadul fel, és nem keletkezik sugárzás. Egy ilyen, fémrudakkal történő csapásmérés a koncepciója alapján akár egy nagy kiterjedésű város elpusztítására is alkalmas lett volna.⁴⁵ (Ezt a lehetőséget a *Veritasium* Youtube-csatornán modellezetten kipróbálták, és arra jutottak, hogy hatását tekintve elhanyagolható, valamint a célba juttatás az elképzelt módon rendkívül

³⁸ A Hirosimát elpusztító nukleáris töltet hatóereje 25 kt volt.

³⁹ Electromagnetic Pulse – EMP, elektromágneses impulzus.

⁴⁰ Ezek a tervek az Amerikai Egyesült Államokban az X-20 Dyna-Soar és a Szovjetunióban a BOR többször használatos eszközökkel kapcsolatosak.

⁴¹ Forrás: System Orbiter, Nasa.; Portree 1995, 90. Az itt található adatok alapján az űrsikló képes lett volna ezt a feladatot végrehajtani.

⁴² Роскосмос ТВ: Битва за „Салют”

⁴³ Беспилотный Орбитальный Ракетоплан – BOR/БОР, pilóta nélküli űrrepülőgép.

⁴⁴ Применение „Бурана”

⁴⁵ Arquilla 2006.

nehézségek).⁴⁶ A kinetikus orbitális csapásmérő űrfegyver tervei végül szerencsére nem valósultak meg, mivel a prioritások időközben megváltoztak az amerikai–szovjet tárgyalások és a politikai helyzet alakulása következtében.

ŰRESZKÖZÖK ELLENI FEGYVEREK

Az űreszközök elleni fegyverek fejlesztése gyakorlatilag az első űreszköz pályára állását követően kezdődött meg. Az Amerikai Egyesült Államok szinte azonnal, mintegy a szovjet űrtevékenységre válaszul, kifejlesztette a világon az első műhold elleni fegyvert, a *Bold Orient*.⁴⁷ Ez egy kétlépcsős, repülőgépről indított rakéta volt, amelyet a tesztelése során az amerikaiak egy előre meghatározott pontra irányoztak be. A szovjet fél jellemzően az 1970-es években kísérletezett a világűrben telepített eszközökkel, amihez a felszínen különböző felderítő- és megfigyelőrendszereket telepített. Természetesen az Amerikai Egyesült Államok is telepített rádiólokátor-rendszert a világűr figyeléséhez, később GEO-n⁴⁸ elhelyezett úgynevezett figyelő műholdakkal biztosítja a folyamatos felügyeletet. A szovjet tervek és kísérletek az ISZ⁴⁹ rendszerrel komoly technikai felkészültségről tettek tanúbizonyságot, amivel sikeresen semmisítették meg egy cél űreszközt,⁵⁰ valamint a *Szaljut–3* űrállomáson elhelyezett gépágyú kipróbálása is sikeres volt.⁵¹ A kísérletek során mind az Amerikai Egyesült Államok, mind a Szovjetunió alapvetően kinetikus fegyverek alkalmazását tesztelte a világűrben. A Szovjetunió 1978-ban az ISZ rendszerrel megsemmisített egy cél űrobjektumot, amit kifejezetten erre a célra bocsájtottak fel. Az Amerikai Egyesült Államok az ASM–135 ASAT⁵² rakétával sikeresen elpusztította a *Solwind–P78* műholdat.⁵³ Az irányított energiájú fegyverekkel való kísérleteket a világűr vonatkozásában mindkét félnél leállították a magas költségek miatt. Anekdotikus feljegyzés van a *Challenger* űrsiklót ért irányított energiájú támadásról, ami a Terra–3 incidens néven került be a köztudatba, viszont erről konkrét bizonyítékok a mai napig nem állnak rendelkezésre.⁵⁴

2007. január 11-én Kína egy műhold elleni fegyverkísérlet során⁵⁵ egy használaton kívüli poláris pályán keringő saját műholdját semmisítette meg.⁵⁶ A keletkezett törmelék következtében a Nemzetközi Űrállomás (ISS) pályáján módosításokat kellett eszközölni az űrhajósok biztonsága érdekében. Az Amerikai Egyesült Államok műhold-megsemmisítő képességei 2008. február 21-én kerültek reflektorfénybe, amikor is az USA–193 meghibásodott felderítő műholdat a biztonság (elsődlegesen a környezeti biztonság) érdekében az Operation Burnt Frost⁵⁷ művelet keretében a USS Eire Lake AEGIS cirkálóról indított módosított Standard SM–3 légvédelmi rakétával semmisítették meg. A tervezés során az amerikaiak törekedtek a lehető legkisebb járulékos kár okozására, illetve arra, hogy a törmelékek a lehető leggyor-

⁴⁶ Veritasium: Testing the US Military's Worst Idea... 2022.

⁴⁷ Parsch 2005.

⁴⁸ Geostationary Earth Orbit – GEO, geostacionárius Föld körüli pálya.

⁴⁹ Истребитель Спутников – ISZ/ИС, műholdvadász.

⁵⁰ IS anti-satellite system.

⁵¹ Кирилл Рябов: Загадки космической пушки. Артиллерийская установка «Щит-1».

⁵² Anti-Satellite – ASAT, műholdelhárító.

⁵³ Karambelas [é. n.].

⁵⁴ Terra-3.

⁵⁵ Kan 2007.

⁵⁶ Covault [é. n.].

⁵⁷ Blount 2010.

sabban elégjenek a Föld légkörében. A 2019. március 28-ai indiai ASAT-kísérlet komoly nemzetközi visszhangot kapott, és újra felhívta a figyelmet a műholdelhárító fegyverekre, valamint az űrfegyverkezés veszélyeire.

Az Amerikai Egyesült Államok részéről az X-37B-vel végrehajtott repülések, azok titkos minősítése, a pályamanőverek és a világűrben töltött hosszú idő találgatásokra adnak okot. A hivatalos amerikai állásfoglalás szerint ez egy kísérleti űreszköz, amely különböző irányító- és érzékelőrendszerek tesztjét hivatott elvégezni. Az X-37B egy többször felhasználható eszköz, gyakorlatilag egy nyitható raktérrel rendelkező drón, melynek további érdekessége, hogy nem a NASA lajstromában van nyilvántartva, hanem az Egyesült Államok légierijénél.⁵⁸

Jellemzően az űreszközök ellen inkább a kibertérben hajtanak végre műveleteket, mivel ezekkel a módszerekkel korlátozható a járulékos veszteség, az adás és vételi (uplink-downlink) kommunikáció zavarása során pedig kikapcsolhatók a műholdak által nyújtott szolgáltatások. A legveszélyesebb cselekvési változat szerint a kiberműveletek keretében át lehet venni az űreszköz feletti irányítást, így az meghatározott parancsokkal, „kamikaze” jelleggel kinetikus fegyverként alkalmazhatóvá válik.

FEGYVERZET-ELLENŐRZÉS A VILÁGŰRBEN

A világűr militarizálásának kérdései szorosan összefüggenek más fegyverzet-ellenőrzési és azokhoz kapcsolódó exportkontroll szerződésekkkel, egyezményekkel. Ezek az alábbiak:

- szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket (Outer Space Treaty, Világűrszerződés);⁵⁹
- 1973. évi 3. törvényerejű rendelet az űrobjektumok által okozott károkért való nemzetközi felelősségről szóló, az Egyesült Nemzetek Szervezete Közgyűlésének XXVI. ülészakán 1971. november 29-én elfogadott egyezmény kihirdetéséről (a továbbiakban: Kárfelelősségi egyezmény);⁶⁰
- 1978. évi 7. törvényerejű rendelet a világűrbe felbocsátott objektumok nyilvántartásba vételéről szóló, az ENSZ Közgyűlésének az 1974. évi november hó 12. napján kelt 3235/XXIX. számú határozatával elfogadott egyezmény kihirdetéséről;⁶¹
- rakéatechnológiai ellenőrzési rendszer (MTCR);⁶²
- részleges (teljes) atomcsendegyezmény (P(C)TBT);⁶³
- ballisztikus rakétákat elhárító rakétákat korlátozó egyezmény (ABMT);
- különböző exportfelügyeleti rezsimek (pl. Wassenaari Megállapodás).⁶⁴

Az űrbéli fegyverkezési verseny megakadályozásának kérdése az interkontinentális ballisztikus rakéták megjelenésével merült fel, és ezen belül a nukleáris fegyverek tekintetében az első korlátozást a Világűrszerződés jelentette 1967-ben. A Világűrszerződés az első lépés a világűr militarizálásának korlátozására: megtiltja az űrben a nukleáris fegyverek telepítését, illetve a nukleáris fegyverekkel végzett kísérleteket. Felépítése a következő: a szerződés

⁵⁸ X-37B breaks record... 2019.

⁵⁹ Bartóki-Gönczy – Sulyok 2022: i. m. 293–302.

⁶⁰ Uo. Kárfelelősségi egyezmény, 303–310.

⁶¹ Uo. Lajstromozási egyezmény, 311–315.

⁶² N. Rózsa – Péczeli 2013, 8. fejezet.

⁶³ Uo. 4. fejezet II.

⁶⁴ Uo. 7. fejezet I.

cikkelyei szabályozzák a világűrben folytatható tevékenységeket, különös tekintettel a nukleáris fegyverek telepítésére és az égitestek, legfőképpen a Hold demilitarizálására. Megtiltják az égitestek bármely állam által történő kisajátítását, valamint az űrben folyó tevékenységekért viselt felelőségeket is meghatározzák. A szerződés továbbá explicit módon tiltja fegyverek égitesteken való elhelyezését, a velük végzett kísérleteket az égitesteken, illetve katonai támaszpontok, erődítmények létesítését. Felhívja az államokat, hogy alapvetően békés célú tevékenységet folytassanak a világűrben, miközben az együttműködésre irányítja a figyelmüket mind a kutatások, mind a segítségnyújtás céljából.

Érdekesség, hogy a Világűrszerződést később csak a Hold-megállapodással⁶⁵ egészítették ki, hatályba lépése óta jelentősen nem változtattak rajta. A részes államok az egyezmény értelmében lemondtak a nukleáris fegyverrendszerek telepítéséről a világűrben, nem mondtak le viszont az űreszközök és a ballisztikus rakéták elleni űrbéli telepítésű fegyverekről. A Világűrszerződés nem szabályozza a világűr katonai célú alkalmazását, és nem tiltja az űreszközökkel szembeni tevékenységet. Jelenlegi ismereteink alapján a világűrben mindaddig még nem került sor katonai tevékenység végrehajtására. Ennek fő okai a költségek nagysága és a járulékos veszteségre vonatkozó előrejelzések, amit a Kessler-szindróma leírása is megerősít (misperint a világűrben az űrszemét GEO-n keringő darabjainak összeütközéséből egyre nagyobb valószínűséggel keletkeznek további szemétdarabok.) Jelenleg a katonai tevékenység a különböző támogató űreszközök alkalmazására korlátozódik, bár az űreszközök elleni tevékenység kutatását és az ezzel kapcsolatos tesztek nem állították le. Ma a legtöbb űreszközt a kereskedelmi cégek bocsátják fel, amelyekre a Világűrszerződés nem terjed ki, hiszen az kizárólag a részes államokat kötelezi, és a korabeli viszonyokat tükrözi. A tömegpusztító fegyverek és a célba juttatási eszközeik elterjedését korlátozni kívánó egyezmények, valamint más kapcsolódó megállapodások áttételesen érintik az űrtevékenységet is. Az MTCR például kimondja, hogy minden államnak joga van űrprogramhoz kapcsolódó rakétákat fejleszteni és használni.⁶⁶

A FEGYVERKEZÉSI VERSENY MEGAKADÁLYOZÁSA

Az űrtevékenységek fokozódásával, illetve a nagyhatalmak űrbéli kísérletei következtében a hidegháború végén az ENSZ Leszerelési Kutatóintézete (UNIDIR) a leszerelési értekezlettel (CD) közösen kidolgozott egy csomagot, mely javaslatokat fogalmaz meg a világűr fegyverkezési verseny megakadályozására (PAROS).⁶⁷

A dokumentum első része a világűrben folytatott katonai tevékenységet vizsgálja. A nukleáris fegyverkezési verseny és a világűr militarizálása az 1950-es évek végétől folyamatosan a szovjet–amerikai bilaterális tárgyalások részét képezte. Az ENSZ Közgyűlésének Leszerelési Bizottsága kétféle verziót javasolt a szemben álló feleknek:

- Általános és teljes leszerelés (GCD);
- Részleges leszerelési intézkedések (PDM).

A GCD alapján tilos a tömegpusztító fegyverekkel végzett kísérlet a szárazföldön, a tengeren és a légkörben, a világűrt is ideértve, továbbá a bizottság biztosítókat kért a világűr kizárólag a tudomány érdekében történő, békés célú felhasználására. Egy javaslat szerint

⁶⁵ Bartóki-Gönczy – Sulyok 2022: i. m. 316–323.

⁶⁶ Goldblat 2002, 122.

⁶⁷ Uo. 171–172.

a leszerelés érdekében földi, tengeri és légi ellenőrzéseket kell végrehajtani. A PDM érvényesítésére tett javaslatok az interkontinentális ballisztikus rakéták és az űreszközök alapvetően nem katonai célú alkalmazását célozták. A GCD és PDM közös célja az volt, hogy eloszlassa a félelmeket azzal kapcsolatban, hogy a szemben álló felek hirtelen tömeges támadást hajtanak végre. Alapvetően a PDM rendszabályai kaptak nagyobb támogatottságot az ENSZ Közgyűlésén, bár 1957-ben egy tanulmány a világűr békés felhasználásával kapcsolatban teljes verifikációs rendszert javasolt. 1958-ban egy ad hoc bizottság jött létre, mely felügyeli a világűr békés alkalmazását (COPUOS). A katonai űrtechnológia fejlődése következtében az államok újra a GCD-rendszabályok alapján képzelik el a világűrben telepített, főleg nukleáris fegyverek elleni fellépést.

A legfőbb probléma a világűr militarizálásával kapcsolatosan a nemzetközi jog „bizonytalansága”, hogy mi számít legitim célpontnak, és meddig terjed el az önvédelem. A katonai konfliktus során a járulékos veszteségek rendkívül magasak lehetnek. A nemzetközi jog értelmében az államokat megilleti az önvédelem, és a francia bejelentés is ezt erősíti. Az Amerikai Egyesült Államok szerint is jogukban áll az államoknak az önvédelem, de fenn kell tartani a preventív rendszabályok bevezetésének képességét.⁶⁸

FEGYVERZET-ELLENŐRZÉSI MEGKÖZELÍTÉSEK

A fegyverzet-ellenőrzési megközelítéseknek a világűr vonatkozásában átfogóknak kell lenniük, hiszen a rendelkezésre álló technológia, illetve az esetleges tagadhatóság rendkívüli módon megnehezítheti a verifikációt. Az UNIDIR egyik kiadványa összefoglalja a verifikáció szükségességét és az azzal kapcsolatos nehézségeket. Az államok a jelenlegi gyakorlat szerint nem teljes mértékben jelentik be a felbocsátott űreszközök rendeltetését.⁶⁹ Át kell alakítani a bejelentések rendjét annak érdekében, hogy az űreszköz rendeltetése azonosítható legyen, illetve a világűrben végrehajtott manőverekről információt szolgáltatassanak a tagállamok. A bejelentésnek tartalmaznia kell a nemzetközi azonosítót, a tervezett, esetleg bekövetkezett manőverek idejét, az új pályaelemek leírását, valamint egy részletes jelentést az adott műveletről. Az átláthatóság és a bizalomerősítő intézkedések jelentősen csökkenthetik a félreértéseket, valamint a Kárfelelősségi egyezményben foglalt kötelezettségeknek is könnyebben lehet érvényt szerezni. Az egyezményt eddig csak egyszer aktiválták űrtevékenység következtében bekövetkezett károkozás miatt,⁷⁰ amikor 1978-ban a *Kozmosz-954* lezuhant Kanada területén, fedélzetén nukleáris fűtőelemekkel.⁷¹ A Szovjetunió a Kárfelelősségi egyezmény értelmében kifizette Kanada részére a megállapított kárösszeget.

Ezzel kapcsolatban meg kell említeni az ENSZ Leszerelésügyi Hivatala (UNODA) és Világűr Hivatala (UNOOSA) által 2021 májusában szervezett, a multilaterális dialógus javítását szolgáló webináriumot is.⁷² A webinárium első részében a felszólalók ismertették az űrrendszerek sérülékenységének eseteit, kitértek a kinetikus műholdelhárító fegyverek problematikájára, valamint az űreszközök kettős hasznosíthatóságára. A szakértők egyetértettek a szükséges információk megosztásának fontosságában, felhívták a figyelmet arra, hogy a világűrben a kinetikus fegyverek alkalmazása során jelentős járulékos veszteség

⁶⁸ Uo. 170.

⁶⁹ Porras 2019.

⁷⁰ Settlement of Claim between Canada... 1981.

⁷¹ Note verbale dated 19 December 1978...

⁷² Várdai 2021b.

keletkezhet. Az űrfegyverkezés a nemzeti presztízs egyik eleme, és elrettentési célokat szolgál. A jogi szabályozás szerint az űrfegyverek alkalmazása a „szürke zónához” tartozik, mert igaz ugyan, hogy tilos a tömegpusztító fegyverek alkalmazása és telepítése, viszont más hatások elérésére alkalmas eszközök alkalmazása nem tiltott. Az űreszközök elleni tevékenység esetén kulcsfontosságú az állami felelősség kérdése. Fegyverzet-ellenőrzési szempontból elsősorban az információcsere jelentősége kiemelkedő. Az operatív fegyverzet-ellenőrzési megközelítés lehetősége megvalósítható, ehhez azonban az államok részéről nyíltság szükséges. Egy jövőbeni fegyverzet-ellenőrzési mechanizmus kidolgozásához jó alapot adhat az ENSZ Közgyűlés 75/36. számú határozata.

BEFEJEZÉS

A világűr mint régi-új hadszíntéri környezet az űrkorszakkal együtt jelent meg. Az űrben telepített eszközök által nyújtott szolgáltatások és lehetőségek minden téren jelentős hatással vannak a mindennapokra, kezdve a szórakoztatástól a navigáción át egészen a pénzügyi tevékenységekig, továbbá az űrben végzett kutatótevékenység technológiai transzferéig. Az űreszközök elleni fegyverek tesztjei nagymértékben befolyásolhatják a földfelszíni életet, mert az űreszközök esetleges sérülésével olyan nem kívánt hatások is keletkezhetnek, amelyek a konfliktusban nem érintett felekre is súlyosak lehetnek. Azt ki kell emelni, hogy a világűr katonai felhasználása gyakorlatilag folyamatos, a fegyverkezés elkerülhetetlen jelenség. A nemzetközi közösség jelentős része aggodalommal tekint a világűr felfegyverzésére. és elkötelezett amellett, hogy az ENSZ égisse alatt a leszerelési, fegyverzet-ellenőrzési és bizalomépítési rendszabályok az emberiség javát szolgálják. Ehhez a vonulathoz más nemzetközi szervezetek szintén csatlakoztak, elsősorban az Európai Unió mint normatív szereplő.

Biztonságpolitikai szempontból a világűr egyre hangsúlyosabb szerepet kap, ennek egyik legfontosabb bizonyítéka, hogy több állam és nemzetközi szervezet is hadszíntérként definiálja. A világűr hasznosítása békés célokra az emberiség javát szolgálja, a nemzetközi együttműködés célja az emberiség fejlődése.⁷³ Ahogy a nagy orosz tudós, Konsztantyin Eduardovics Ciolkovszkij mondta: „*A Föld az emberiség bölcsője, de nem maradhatunk örökké bölcsőben.*”⁷⁴

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 1967. évi 41. törvényerejű rendelet a „Szerződés az államok tevékenységét szabályozó elvekről a világűr kutatása és felhasználása terén, beleértve a Holdat és más égitesteket” című, Moszkvában, Londonban és Washingtonban 1967. január 27-én aláírt szerződés kihirdetéséről. In: Bartóki-Gönczy Balázs – Sulyok Gábor (szerk.): *Világűrjog*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2022.
- Al Jazeera English [@aljazeeraenglish] (2019): *The New Space Race – Start Here*. Youtube, 2019. 11. 17. <https://www.youtube.com/watch?v=4E31FUrPjss&t=340s> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 17.)

⁷³ Tyson 2012, 10–25.

⁷⁴ КЦиолковский.

- Arquilla, John: *RODS FROM GOD / Imagine a bundle of telephone poles hurtling through space at 7,000 mph*. SF Gate, 2006. 03. 12. <https://archive.is/QldOR#selection-2255.0-2255.87> (Letöltés időpontja: 2022. 10. 05.)
- Asterank Scientific and Economic Database. <http://www.asterank.com/> (Letöltés időpontja: 2024. 05. 25.)
- A Test Operations Procedure (TOP) 1-2-612, Nuclear Environment Survivability, 15 April 1994, Department of the Army, Headquarters, U.S. Army Test and Evaluation Command, Aberdeen Proving Ground, Maryland 21005-5055 (AD-A278230) Figure #D-3 p. D-4.
- Bartóki-Gönczy Balázs – Sulyok Gábor (szerk.): *Világűrjog*. Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest, 2022.
- Blount, P. J.: *Space Law: Selected Documents 2009. Volume 1: National Space Law Documents*. The University of Mississippi School of Law. The National Center for Remote Sensing, Air, and Space Law, 2010.
- Branum, Don: *Airmen learn to counter satellite-jamming threats*. Air Force, 2006. 10. 27. <https://www.af.mil/News/Features/Display/Article/143567/airmen-learn-to-counter-satellite-jamming-threats/> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 18.)
- Buzan, Barry et al.: *Security: A New Framework for Analysis*. Lynne Rienner Publishers, London, 1998. 2.
- Carrington, R. C.: *Description of a Singular Appearance seen in the Sun on September 1, 1859*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol. 20, 13–15. <https://academic.oup.com/mnras/article/20/1/13/983482> (Letöltés időpontja: 2022. 04. 09.)
- Cohen, Rachel S.: *Air Force Global Strike Command Eyes Changes in Second Decade*. Air & Space Forces Magazine, 2019. 11. 27. <https://www.airforcemag.com/air-force-global-strike-command-eyes-changes-in-second-decade/> (Letöltés időpontja: 2020. 03. 18.)
- Competing Space NASIC Public Affairs Office 4180 Watson Way Wright-Patterson AFB, OH 45433-5625 (937) 522-6600, 4–5. www.nasic.af.mil (Letöltés időpontja: 2022. 12. 11.)
- Covault, Craig: *Chinese Test Anti-Satellite Weapon*. Aviation Week & Space Technology, [é. n.]. https://web.archive.org/web/20070128075259/http://www.aviationweek.com/aw/generic/story_channel.jsp?channel=space&id=news%2FCHI01177.xml (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- Global governmental spending on space programs of leading countries 2023. Statista, 2023. 12. <https://www.statista.com/statistics/745717/global-governmental-spending-on-space-programs-leading-countries/> (Letöltés időpontja: 2024. 05. 25.)
- Goldblat, Jozef: *Arms Control: The new guide to negotiations and agreements. Fully revised and updated second edition with new CD-ROM documentation supplement*. International Peace Research Institute, Oslo & Stockholm International Peace Research Institute, Stockholm, 2002.
- Harrison, Todd: *International Perspectives on Space Weapons*. CSIS Aerospace Project, 2020. 05.
- Hayabusa 2 Extended Mission. <http://www.hayabusa2.jaxa.jp/en/> (Letöltés időpontja: 2024. 05. 25.)
- Herz, John H.: *Idealist Internationalism and the Security Dilemma*. World Politics, Vol. 2, No. 2, 1950. 01., 157–180.
- Hyten, Col. John: *Moral and Ethical Decisions Regarding Space Warfare*. Air & Space Power Journal, Summer 2004., 53–60.
- IS anti-satellite system. <https://www.russianspaceweb.com/is.html> (Letöltés időpontja: 2022. 12. 18.)
- ISRO sets space record: Highlights of successful launch of Cartosat-2 and 103 other satellites. Hindustan Times, 2017. 02. 15. <https://www.hindustantimes.com/india-news/final-countdown-isro-hours-away-from-record-launch-of-104-satellites-into-space/story-yfC70LKVupmiagGxWvnW0L.html> (Letöltés időpontja: 2019. 11. 12.)
- Kan, Shirley: *China's Anti-Satellite Weapon Test CRS Report for Congress*. 2007. 04. 23.

- Karambelas, Gregory: *The F-15 ASAT story*. <http://www.svengrahn.pp.se/histind/ASAT/F15ASAT.html> (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- NASA CubeSat Launch Initiative: CubeSat 101 Basic Concepts and Processes for First-Time CubeSat Developers. NASA, 2017. 10. https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2017/03/nasa_csl_i_cubesat_101_508.pdf (Letöltés időpontja: 2019. 11. 12.)
- Note verbale dated 19 December 1978 from the Permanent Mission of Canada to the United Nations Description and location of recovered pieces. United Nations General Assembly, 1978. 12. 22. https://www.unoosa.org/pdf/reports/ac105/AC105_236E.pdf (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- N. Rózsa Erzsébet – Péczeli Anna (szerk.): *Egy békésebb világ eszközei. Fegyverzetellenőrzés, leszerelés és non-prolifерáció*. Osiris Kiadó – Magyar Külügyi Intézet, Budapest, 2013.
- Parsch, Andreas: *Directory of U.S. Military Rockets and Missiles, WS-199*. Designation systems, 2005. <http://www.designation-systems.net/dusrm/app4/ws-199.html> (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- Phillips, Tony: *Near Miss: The Solar Superstorm of July 2012*. NASA, 2014. 07. 22. https://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2014/23jul_superstorm/ (Letöltés időpontja: 2021. 11. 12.)
- Porras, Daniel: *Eyes on the Sky – Rethinking Verification in Space*. Space Dossier 4, UNIDIR, 2019. 10. https://unidir.org/files/2019-10/Eyes%20on%20the%20Sky%20%7C%20Rethinking%20Verification%20in%20Space_1.pdf (Letöltés időpontja: 2020. 03. 10.)
- Portree, David S. F.: *Mir Hardware Heritage, NASA RP 1357*. Johnson Space Center Reference Series, 1995. 03.
- Settlement of Claim between Canada and the Union of Soviet Socialist Republics for Damage Caused by „Cosmos 954” (Released on April 2, 1981). http://www.jaxa.jp/library/space_law/chapter_3/3-2-2-1_e.html (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- Space Operations, Air Force Doctrine Document 3-14, 27 November 2006, Incorporating Change 1, 2011. 07. 28., LeMay Center.
- System Orbiter, Nasa. https://www.nasa.gov/returntoflight/system/system_Orbiter.html (Letöltés időpontja: 2020. 03. 10.)
- Szun-ce: *A háború művészete*. Cartaphilus Kiadó, Budapest, 2006.
- Terra-3. <http://www.astronautix.com/t/terra-3.html> (Letöltés időpontja: 2022. 11. 12.)
- The French military wants to develop satellites armed with lasers and submachine guns. Task and Purpose. <https://taskandpurpose.com/french-military-satellites-lasers> (Letöltés időpontja: 2021. 08. 05.)
- The Next Battlefield (CNN Documentary) 2019. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=j-ZBLFhb_lg (Letöltés időpontja: 2019. 11. 12.)
- Tyson, Neil deGrasse: *Space Chronicles: Facing the Ultimate Frontier*. W. W. Norton, New York, 2012.
- UCS Satellite Database. Union of Concerned Scientists, 2005. <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database> (Letöltés időpontja: 2023. 11. 14.)
- Várdai Mihail Istvanovics: *A világűr militarizálásának kérdéseiről*. Honvédségi Szemle, 2021a/1., 34–50. DOI: 10.35926/HSZ.2021.1.3
- Várdai Mihail Istvanovics: *Jelentés a “Facilitating Multilateral Dialogue on the Development of Norms, Rules and Principles of Responsible Behaviour in Outer Space” webináriumról*. HVK HDMCSF FEF archívum, 2021b.
- Veritasium [@veritasium] (2022): *Testing the US Military’s Worst Idea*. Youtube, 2022. 12. 21. https://www.youtube.com/watch?v=J_n1FZaKzF8 (Letöltés időpontja: 2023. 02. 01.)
- Wilgenbusch, Ronald C. – Heisig, Alan: *Command and Control Vulnerabilities to Communications Jamming*. Joint Force Quarterly 2013/69., 56–63. <https://ndupress.ndu.edu/>

- Portals/68/Documents/jfq/jfq-69/JFQ-69_56-63_Wilgenbusch-Heisig.pdf (Letöltés időpontja: 2020. 03. 18.)
- X-37B breaks record, lands after 780 days in orbit. Air Force, 2019. 10. 27. <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/1999734/x-37b-breaks-record-lands-after-780-days-in-orbit/#.XbWOittR63U.facebook> (Letöltés időpontja: 2019. 11. 06.)
 - Космические войска. <https://structure.mil.ru/structure/forces/cosmic/structure.htm> (Letöltés időpontja: 2022. 04. 09.)
 - Указ Президента Российской Федерации от 02. 07. 2021 г. № 400 О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации.
 - Кристина ЦЫЦУРА: В МИД России заявили, что спутники Запада в космосе могут стать «законной целью». https://vz.ru/news/2023/10/16/1235213.html?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop (Letöltés időpontja: 2023. 12. 01.)
 - Указ Президента Российской Федерации Об Основах государственной политики Российской Федерации в области ядерного сдерживания §17. 02. 06. 2020. N. 355. Указ Президента Российской Федерации от 02. 06. 2020. г. № 355 • Президент России kremlin.ru, 2020. (Letöltés időpontja: 2024. 05. 25.)
 - Указ Президента Российской Федерации от 02. 07. 2021 г. № 400 О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, § 17. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (Letöltés időpontja: 2022. 08. 19.)
 - Военная доктрина Российской Федерации, 2014 § 8; § 14, <https://docs.cntd.ru/document/420246589> (Letöltés időpontja: 2022. 08. 19.)
 - Роскосмос ТВ: Битва за „Салют”. История подвига, <https://www.youtube.com/watch?v=Wxhv6GOLZqE> (Letöltés időpontja: 2022. 11. 14.)
 - Константин Эдуардович Циолковский. Исследование мировых пространств реактивными приборами // Вестник воздухоплавания. 1912, №