



IMPACTUL CAPABILITĂȚILOR SPAȚIALE ASUPRA ECHILIBRULUI GLOBAL DE PUTERE, ÎN CONTEXTUL EVOLUȚIILOR RECENTE ÎN PLAN TEHNOLOGIC ȘI MILITAR

Colonel (r.) dr. Romică CERNAT

Cercetător științific asociat, Centrul de Cercetare
a Istoriei Relațiilor Internaționale și Studii Culturale „Grigore Gafencu”,
Universitatea „Valahia” din Târgoviște
10.55535/GMR.2024.3.7

After the Second World War the technological progress in space systems has increased the relevance of the space domain, which has an essential strategic role in obtaining victory in all battlespace domains. Space capabilities perform a decisive role in all types of military operations, especially those involving the employment of nuclear weapons, in early warning, identification, location of nuclear facilities and launching sites, as well as in destroying them, in support or intermediary operations, collecting information in all warfighting domains, surveillance, reconnaissance, management and coordination of operating systems.

Space-based capabilities are also relevant to the normal functioning of modern societies and can be used in activities characteristic to the entire political, economic, civil, information, cyber, infrastructure, and military spectrum. Thus, their interruption would lead to the suspension of the services on which a functional system, for example a state, its society, or departments depend.

Keywords: space-based capabilities; satellites; sensors; detection; surveillance; tracking;



INTRODUCERE

Obiectivul aliaților NATO și al statelor partenere este de a ține pasul și a devansa provocările generate de războiul viitor complex, prin valorificarea capabilităților și a tehnologiilor emergente pentru a îmbunătăți capacitatea de a conduce operații în toate mediile (Diaz, 2021, pp. 2-4).

Capabilitățile spațiale – capabilități care folosesc sisteme spațiale pentru sprijinul, printre altele, al comandanților militari, al personalului și al forțelor în toate mediile operaționale – influențează activitatea zilnică, în special în societățile avansate. Aceste capabilități asigură funcții și activități care afectează locurile de reședință, transportul, rețelele de energie, sistemele bancare și comunicațiile globale. Sateliții oferă acces la o gamă largă de informații și asigură o serie amplă de servicii în timp real, de la cunoașterea știrilor de ultimă oră la monitorizarea și coordonarea acțiunilor forțelor armate în orice zonă geografică, pe timp de zi sau de noapte (Congressional Research Service, 2024, pp. 1-2). Competiția marilor puteri pentru supremație în domeniile de ducere a acțiunilor militare a fost evidențiată din cele mai vechi timpuri, astfel: în Antichitate, pentru mediul terestru; în perioada medievală, a fost adăugat mediul maritim; începutul secolului al XX-lea a fost marcat de competiția marilor puteri (Marea Britanie, Statele Unite, Japonia, Germania, URSS, Italia și Franța), pentru a domina mediul terestru, maritim și aerian, care a avut drept consecință două războaie mondiale; la Summitul NATO de la Varșovia, în 2016, se recunoaște cyberspațiul ca mediu de desfășurare a operațiilor, apărarea cibernetică devenind misiune principală de descurajare și apărare; în timpul Războiului Rece, Statele Unite și URSS au descoperit un nou mediu de confruntare – spațiul (International Relations, 2022, pp. 398-408).

La sfârșitul secolului al XX-lea și, în mod deosebit, în secolul XXI, spațiul a devenit din ce în ce mai militarizat. Modul de desfășurare a confruntărilor militare – prin întrebuintarea operațiilor multimediu –

*Capabilitățile
spațiale
asigură funcții
și activități
care afectează
locurile de
reședință,
transportul,
rețelele de
energie,
sistemele
bancare și
comunicațiile
globale.*



Primul exemplu al transformării modului de desfășurare a confruntărilor militare a fost Războiul din Golf (1990-1991), numit și Primul Război Spațial, în care armata americană a folosit cu succes capacitățile dispuse în spațiu în următoarele domenii: comandă, control, comunicații, computere, informații, supraveghere și recunoaștere, precum și în informații electronice.

se va schimba profund în viitorul apropiat. În războiul modern, acțiunile militare vor fi multimediu și vor fi interconectate, iar spațiul va deține un rol relevant. Primul exemplu al transformării modului de desfășurare a confruntărilor militare a fost Războiul din Golf (1990-1991), numit și **Primul Război Spațial**, în care armata americană a folosit cu succes capacitățile dispuse în spațiu în următoarele domenii: comandă, control, comunicații, computere, informații, supraveghere și recunoaștere, precum și în informații electronice (European Parliament, 2014, pp. 13-17). De atunci, spațiul a devenit mediul de desfășurare a acțiunilor militare. În consecință, alte mari puteri precum Federația Rusă și Republica Populară Chineză dezvoltă capacități spațiale pentru a reduce dominanța SUA în spațiu. Simultan, SUA își dezvoltă capacitățile contra-spațiale pentru a-și menține dominația. Spațiul a devenit important nu numai pentru domeniul militar, ci și pentru activitățile comerciale și civile. Drept urmare, marile puteri dezvoltă capacități spațiale și contra-spațiale pentru a-și implementa interesele naționale (International Relations, pp. 397-408).

Astăzi, competitorii strategici se confruntă în toate mediile fizice concrete: terestru, maritim, aerian, spațial, dar și în mediile abstracte: cyberspațiu, spectrul electromagnetic, mediul informațional și dimensiunea cognitivă. Așadar, forțele armate și economia trebuie să fie performante pentru a descuraja și, dacă este necesar, pentru a învinge potențialii adversari (Strategic Studies Institute, 2023, pp. 17-18). Spațiul nu este utilizat numai pentru domeniul militar, ci este întrebuintat și pentru comunicații, prognoză meteo, tranzacții financiare, navigație și reprezintă, totodată, o potențială sursă de resurse naturale, aspect important pentru toate statele (International Relations, ib.). În 2022, aproximativ 50 de state și organizații multinaționale dețineau și operau peste **5.400** de sateliți artificiali care orbitează în jurul Pământului (Statista, 2022, p. 1).

Adversarii strategici precum SUA, Rusia și China și aliații lor integrează întrebuintarea tehnologiilor emergente în operațiile militare corespunzător strategiei și doctrinei lor. Aceștia dezvoltă capacități pentru a susține contestarea actualei ordini globale prin mai multe domenii de paritate, în toate mediile – terestru, aerian, naval, spațial și cibernetic, situație ce presupune înfrângerea adversarului în toate

straturile specifice fiecărui mediu pentru a asigura coerența acțiunilor și obținerea victoriei (The U.S. Army, 2018, pp. i-viii, 5-15). Aceștia utilizează mediul spațial pentru a obține avantaje operaționale, logistice și de informații. Pe lângă extinderea forțelor convenționale, aceștia perfecționează rapid și își armonizează capacitățile de război spațiale, contra-spațiale, cibernetice, electronice și informaționale (U.S. Department of Defense, 2022, pp. 1-2, 63). Competiția strategică, inclusiv în mediul spațial, este o luptă persistentă pe termen lung, care are loc între doi sau mai mulți adversari ce urmăresc interese incompatibile și care nu presupune obligatoriu declanșarea unui conflict armat împotriva celorlalți competitori. Concurența normală și pașnică dintre aliați, parteneri strategici și alți actori internaționali care nu sunt potențial ostili este în afara domeniului de aplicare al acestui concept (The Joint Chiefs of Staf, 2023, pp. i-ix).

În articol va fi analizat rolul capacităților dispuse în spațiu în implementarea politicilor de securitate și apărare ale marilor puteri în echilibrul de putere global. Totodată, va fi analizat și modul de întrebuintare a acestor capacități de către principalii actori internaționali pentru promovarea intereselor specifice. Se poate constata o conexiune puternică între următoarele domenii: **spațiu, suveranitate și problemele de securitate**. Această legătură este mai evidentă ca niciodată, având în vedere că majoritatea datelor și informațiilor utilizate în prezent în domeniile militare și de securitate au ca sursă sau întrebuintează capacități dispuse în spațiu (European Parliament, 2014, pp. 12-17).

Capacitățile spațiale au demonstrat, pe timpul operațiilor militare, dar și în activitățile zilnice, că sunt mult mai performante decât platformele terestre, navale sau aeriene, astfel au o contribuție relevantă la consolidarea securității interne, dar și a celei externe. Capacitățile spațiale, printre altele, includ constelații de sateliți de observare a Pământului, sisteme de sateliți de navigație, sateliți de informații electronice și sisteme de avertizare timpurie dispuse în spațiu. Toate aceste sisteme, începând cu lansarea pe orbită, se consideră infrastructuri critice, ceea ce presupune o protecție completă atât împotriva unor atacuri intenționate, cât și a unor acțiuni de altă natură. Protejarea acestor mijloace necesită dezvoltarea unei capacități de *conștientizare a situației spațiale*, cu misiunea de a monitoriza



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Capacitățile spațiale includ constelații de sateliți de observare a Pământului, sisteme de sateliți de navigație, sateliți de informații electronice și sisteme de avertizare timpurie dispuse în spațiu. Toate aceste sisteme, începând cu lansarea pe orbită, se consideră infrastructuri critice, ceea ce presupune o protecție completă atât împotriva unor atacuri intenționate, cât și a unor acțiuni de altă natură.



Capabilitățile spațiale reprezintă deținerea mijloacelor și a expertizei necesare pentru a accesa, a întrebuința și a contribui la infrastructura specifică spațiului, precum și a capacității de a accesa și a utiliza resursele naturale comune dispuse în spațiu.

și a contracara posibilele amenințări atât pentru capabilitățile dispuse în spațiu, cât și pentru infrastructura conexă terestră.

Capabilitățile spațiale reprezintă deținerea mijloacelor și a expertizei necesare pentru a accesa, a întrebuința și a contribui la infrastructura specifică spațiului, precum și a capacității de a accesa și a utiliza resursele naturale comune dispuse în spațiu. Resursele presupun spectrul electromagnetic și spațiul deosebit de util care este ocupat de orbitele sateliților (sau „sloturi-intervale”). Infrastructura asociată cu spațiul cuprinde sateliți și sisteme dispuse la sol. Resursele naturale comune – în viitor – vor include, probabil, diverse materii prime extrase din asteroizi sau de pe Lună, precum metalele și apa, care ar contribui la industria de pe Pământ sau vor amplifica industria sau activități „în spațiu”, precum: fabricare în spațiu, turism, baze pe Lună și Marte etc. (Center for Global Development, 2023, pp. 11-17). Sunt companii care intenționează să mineze asteroizi în spațiu pentru apă și metale, cum ar fi metalele din grupul platinei.

Operațiile militare desfășurate de armatele moderne se bazează și exploatează superioritatea asigurată de capabilitățile spațiale și rezultatele acțiunilor acestora pentru a amplifica eficacitatea acțiunilor forțelor în toate mediile. Capabilitățile spațiale asigură o cunoaștere reală și oportună a situației forțelor proprii și ale adversarului; pun la dispoziție pentru utilizare comunicații la nivel global; asigură lovirea țintelor oportune, cu precizie și acuratețe; sprijină conducerea operațiilor expediționare, desfășurarea în teatrul de operații, mișcarea și manevra; asigură fluxul de comunicații pentru operațiile electromagnetice cibernetice care sprijină desfășurarea acțiunilor militare întrunite. Aceste capabilități au un rol decisiv în succesul acțiunilor de luptă la scară largă prin asigurarea comenzii și a controlului, a comunicațiilor eficiente, protejate sau expuse la pericole sau riscuri pe zone extinse care nu dispun de infrastructura specifică modernă (U.S. Department of the Army, 2019, pp. v, 1-1-1-11).

Marile puteri își adaptează politicile privind protejarea securității naționale referitoare la mediul spațial corespunzător intereselor naționale. În ultima perioadă, strategii militare consideră spațiul un mediu de ducere a acțiunilor de luptă – o zonă în care se pot desfășura operații militare ofensive și defensive –, similar celorlalte medii: terestru, aerian, maritim și cibernetic (Congressional Research Service, 2024, pp. 1-3).

SATELIȚII – PROVOCĂRI ȘI PERSPECTIVE

Acest capitol explică importanța sateliților în lumea de azi. Spațiul a devenit de o importanță decisivă, având un impact semnificativ atât pentru securitatea națională a unui stat, cât și pentru viața de zi cu zi a unei societăți dezvoltate, reprezentând, totodată, un mediu generator de amenințări, unde un număr tot mai mare de state și de entități private sunt active.

Mediul spațial este definit ca zona situată deasupra altitudinii la care efectele atmosferice asupra obiectelor aeriene devin neglijabile. Mediul spațial este o zonă fizică în care se desfășoară activități spațiale militare, civile și comerciale, iar limita superioară se extinde infinit spre exterior. Operațiile întrunite și operațiile spațiale ale armatei sunt imposibil de divizat sau separat. Dispozitivul de luptă al unei brigăzi are peste **2.500** de dispozitive de poziționare, navigație și sincronizare și peste **250** de dispozitive de comunicare prin satelit, utilizate pentru a executa lovituri cu precizie, mișcare, manevră, comunicații, protecție, comandă și control și alte cerințe de luptă. *Linia Karman este o graniță convențională propusă, între atmosfera Pământului și spațiul exterior, stabilită de Federația Aeronautică Internațională, la o altitudine de 100 de kilometri deasupra nivelului mediu al mării.* Un satelit este un obiect care traversează linia Karman, asupra căruia acționează o singură forță – gravitația – și care se deplasează cu o viteză de cel puțin **8 km pe secundă**, pentru a se menține pe orbită (U.S. Department of the Army, 2019, ib.). **Sateți artificiali sunt dispozitive construite de oameni și plasate în mod deliberat pe orbită.**

În crearea și menținerea superiorității în spațiu, un rol deosebit îl au capabilitățile specifice războiului electronic, avertizarea lansării rachetelor, informațiile, supravegherea și recunoașterea, comanda și controlul și conștientizarea – cunoașterea sau percepția – domeniului cibernetic și a celui spațial. Culegerea de date și instrumentele de analiză avansate asigură structurilor de comandă informații în timp real și avantaje în procesul de luare oportună a deciziilor. Capabilitățile cibernetice ofensive și de apărare asigură protecție misiunilor spațiale și descurajează adversarii, iar tehnologiile prin satelit, concepute pentru înștiințarea nemijlocită a trupelor terestre despre întreruperea sau compromiterea semnalului sistemului de poziționare globală



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Mediul spațial este o zonă fizică în care se desfășoară activități spațiale militare, civile și comerciale, iar limita superioară se extinde infinit spre exterior. Operațiile întrunite și operațiile spațiale ale armatei sunt imposibil de divizat sau separat.



Conflictul din Ucraina a evidențiat, în special, importanța capacităților spațiale pentru supraveghere și comunicații. Rusia a încercat să bruieze GPS-ul și sistemele de sateliți pentru navigație utilizate de Ucraina, iar Ucraina a răspuns prin măsuri similare.

(GPS), oferă date care asigură o perspectivă privind cunoașterea avansată a situației în zone interzise sau anti-acces (O' Brien, 2023, p. 1). În general, capacitățile spațiale de securitate națională, cele care asigură comunicațiile, precum și cele utilizate pentru înștiințarea privind atacul cu rachete balistice intercontinentale rămân, probabil, poziționate/staționare. Acestea, spre deosebire de cele ce staționează pe orbită, cea mai mare parte a duratei în exploatare o parcurg, probabil, transformându-și situația energetică și executând operații de manevră. Acest sistem este format din sateliți ce au o orbită situată în apropierea celor cu orbită geosincronă și sunt destinați operațiilor de supraveghere spațială, monitorizând mecanismul de funcționare al altor platforme, sesizând abaterile de la o funcționare normală, corectă, posibile disfuncții sau dacă anumiți sateliți ce aparțin adversarilor au un comportament suspicios sau agresiv. Această abordare dinamică, mai manevrabilă, favorizează realizarea surprinderii și câștigarea inițiativei împotriva adversarilor. Conflictul din Ucraina a evidențiat, în special, importanța capacităților spațiale pentru supraveghere și comunicații. Rusia a încercat să bruieze GPS-ul și sistemele de sateliți pentru navigație utilizate de Ucraina, iar Ucraina a răspuns prin măsuri similare (Vergun – 2, 2023, pp. 1-2).

Urmărirea și detectarea rachetelor balistice tradiționale și manevra armelor hipersonice, care pot zbura cu viteze de peste **Mach 5**, presupun dezvoltarea unei rețele mult mai robuste de sateliți care vor staționa pe orbita joasă a Pământului, la aproximativ **2.500** de km deasupra suprafeței planetei. Pentru o mai bună eficiență, sateliții de urmărire vor fi lansați pe aceeași orbită cu senzorii spațiali de urmărire a rachetelor hipersonice și balistice, astfel se vor putea supraveghea țintele de pe aceeași orbită în același timp, favorizând operarea comună a celor două tipuri de senzori (Albon, 2024, pp. 1-4). Menținerea unui avantaj în războaiele viitoare este favorizată de capacitățile desfășurate în spațiu – sateliți de detectare și spionaj, relee de comunicații și mijloace de sprijin al navigației – utilizate de combatanții din teren, pe mare și în aer (Demarest, 2023, pp. 1-2).

Odată cu introducerea stațiilor radio bidirecționale, acțiunile militare, sistemele de arme, precum și aplicațiile de transmitere/recepție date au devenit dependente de **spectrul electromagnetic**.

Aplicațiile includ: *frecvențe radio pentru a comunica cu forțele proprii; microunde pentru transmiterea de date tactice, radare și comunicații prin satelit; infraroșu pentru culegerea de informații și pentru descoperirea țintelor; lasere pe întregul spectru, pentru a comunica, a transmite date și, eventual, a distruge o țintă*. Aceste echipamente asigură comunicarea, transmiterea datelor, furnizarea de informații oportune necesare navigației, comenzii și controlului forțelor oriunde pe glob. Operațiile militare moderne depind, totodată, de capacități de luptă electronică dispuse pe sateliți, pentru supraveghere și avertizare timpurie într-o zonă extinsă, comunicații, comandă și control. Platformele cu această destinație includ constelații de sisteme infraroșu dispuse în spațiu, sateliți electronici pentru culegere de informații și sisteme radar dispuse în spațiu (Congressional Research Service, 2022, pp. 1-2). Utilizarea datelor furnizate de sateliți și comunicațiile prin sateliți contribuie la dezvoltarea unui societăți reziliente, susținând managementul dezastrelor și al crizelor, în general, precum și evaluarea consecințelor schimbărilor climatice.

Noua cursă privind cucerirea și dominarea spațiului este în desfășurare. Sute de sateliți sunt lansați pe orbita Pământului în fiecare an pentru diferite scopuri: **comunicații** și **internetul „lucrurilor”** (colectarea și schimbul de date), **navigare/GPS, comercial, administrație guvernamentală, militar, monitorizarea mediului, dezvoltare tehnologică, civile**, cu **scopuri combinate** și **securitatea frontierei**. Mii de sateliți nefuncționali orbitează în jurul planetei ca deșeuri spațiale. În total, există aproape **8.000** de sateliți care înconjoară planeta și acest număr continuă să crească (Science Alert, 2023). În prezent, guvernele au realizat că sunt avantaje imense și numeroase aplicații ce întrebuințează capacitățile spațiale, astfel sateliții reprezintă infrastructură critică pentru multe activități guvernamentale, dar și pentru activitatea zilnică într-o societate.

Într-adevăr, sunt multe organizații, asociații, institute, organisme ce monitorizează, studiază și prezintă estimări privind situația sateliților, acestea au cifre, sisteme de referință, clasificări care variază pentru aceeași dată de analiză. Pentru o informare cât mai realistă, având în vedere că nu există un *Tratat privind capacitățile spațiale*, în articol vor fi prezentate informații privind sateliții de la mai multe surse,



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Operațiile militare moderne depind de capacități de luptă electronică dispuse pe sateliți, pentru supraveghere și avertizare timpurie într-o zonă extinsă, comunicații, comandă și control. Platformele cu această destinație includ constelații de sisteme infraroșu dispuse în spațiu, sateliți electronici pentru culegere de informații și sisteme radar dispuse în spațiu.



Majoritatea sateliților operaționali aparțin domeniului comercial. Aproximativ 61% dintre aceștia sunt destinați comunicațiilor, incluzând o gamă amplă de sateliți de conectivitate, de la televiziunea prin satelit și internetul lucrurilor la internetul global: streamingul; apelurile video; jocurile online; munca la distanță și multe altele sunt acum posibile chiar și în cele mai îndepărtate locații, datorită celui mai avansat sistem de internet din lume.

la anumite date. În urmă cu patru ani, existau aproape **6.000** de sateliți care orbitau în jurul Planetei, iar aproximativ **60%** dintre aceștia nu mai funcționau, devenind deșeuri în spațiu. Peste **2.600** de sateliți operaționali au înconjurat globul în aprilie **2020** (Euroconsult, 2021). În următorii ani, Euroconsult a estimat că aproximativ **990** de sateliți vor fi lansați în fiecare an. Aceasta presupune că, până în 2028, ar putea exista **15.000** de sateliți pe orbită (Ib.).

Majoritatea sateliților operaționali aparțin domeniului comercial. Aproximativ **61%** dintre aceștia sunt destinați comunicațiilor, incluzând o gamă amplă de sateliți de conectivitate, de la televiziunea prin satelit și *internetul lucrurilor* la internetul global: streamingul (o metodă de transmitere sau primire a datelor, în special material video și audio, pe o rețea de calculatoare cu un flux constant); apelurile video; jocurile online; munca la distanță și multe altele sunt acum posibile chiar și în cele mai îndepărtate locații, datorită celui mai avansat sistem de internet din lume. După comunicații, **27%** din sateliții comerciali au fost lansați în scopuri de observare a Pământului, inclusiv monitorizarea mediului și securitatea frontierei. Sateliții comerciali pot îndeplini sarcini diferite, astfel, o perioadă de timp, un satelit poate avea ca misiune să monitorizeze o frontieră contestată, ulterior, poate monitoriza posibile lucrări de minerit, apoi, urmările unui dezastru natural (Wood, 2020, pp. 1-5).

SUA, pe locul întâi, din aprilie **2020**, operează aproape jumătate din toți sateliții, respectiv **1.308**, China urmează pe locul doi, cu aproximativ **356** de sateliți, iar Rusia pe locul al treilea, cu **167** de sateliți în funcțiune, urmată de Marea Britanie, cu **130** de sateliți. SUA și URSS (apoi, Federația Rusă) au condus cursa spațială între anii 1950-1960, găsindu-se, și la această dată, între primii trei operatori de sateliți. Datele furnizate de experți ai Union of Concerned Scientists Satellite susțin că, la data analizei – 5 mai 2023 –, erau peste **7.560** de sateliți operaționali pe orbita Pământului (UCS, 2023). Dintre aceștia, **5.184** aparțineau SUA (comerciali: **4.741**, militari: **246**, guvernamentali: **167** și civili: **30**), **181** Federației Ruse, **628** Chinei, iar **1.572** altor state. Statele Unite, China și Rusia – în mai **2023** – sunt statele care dominau orbita Pământului, ocupând primele locuri pe lista cu sateliți operaționali. Detalii sunt prezentate în *tabelul 1*.

Tabelul 1: Situația cu toți sateliții artificiali ai Pământului (Wood, 2020, pp. 1-5; UCS, 2023, pp. 1-3; Pixalytics, 2023, pp. 1-15).

An		2020 – v.c.	% operaționali	Ian. 2023 Pix./UCS	Mai 2023 UCS
Tip sateliți operaționali					
Comercial	Comunicații	1.007	61%	4.823	
	Observarea Pământului	446	27%	1.167	
	Navigare/GPS	97		155	
	Demonstrație și dezvoltare tehnologică	87		414	
	Știință spațială/ Observație			109	
	Știința Pământului			25	
	Altele	9		25	
	Total sateliți comerciali (inclusiv combinație)	1.646/ 1.440	54%	5.280	
Guvern		436	16%	688	
Militar		339	13%	588	
Civil		133	5%	162	
Combinație (altele)		112	4%		
Combinație (comercial)		206	8%		
SUA		1.308		4.511	5.184
China		356		586	628
Rusia		167		177	181
Marea Britanie		138		561	
Alții		697		276	1.572
TOTAL		2.666	100%	6.718	7.560
Orbita joasă a Pământului		1.918			6.768
Orbita Semi-sincronă		137			143
Eliptică		57			59
Orbita Geosincronă		554			590
Sateliți nefuncționali		3.200			



Satelii în scopuri guvernamentale și civile reprezintă **21%** din totalul sateliților operaționali ai Pământului, iar în scopuri militare sunt **13%**. **SpaceX**, fondată de Elon Musk, nu este doar un furnizor de lansări pentru misiuni către Stația Spațială Internațională, ci este, de asemenea, cel mai mare operator comercial de sateliți de pe planetă. În iulie 2020, Amazon a primit aprobarea de la Programul de Procedură de Zbor pentru lansarea și operarea unei constelații de internet (un grup de sateliți) de **3.266** de sateliți (Panorama anului, raport anual, 2020).

Detalii cu privire la țara de origine a sateliților care orbitează în jurul Pământului sunt prezentate în *figura 1*.

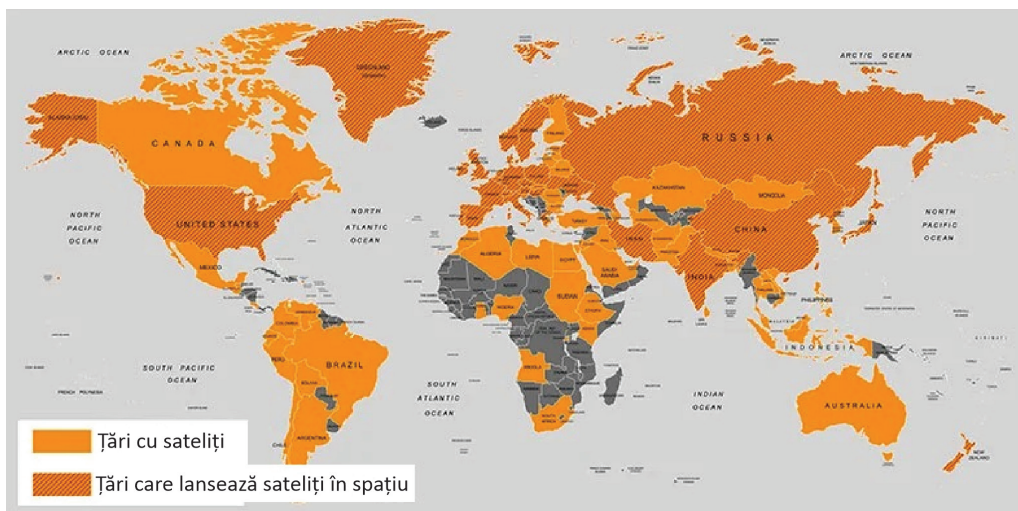


Figura 1: Situația cu statele ce dețin sateliți (UCS, 2023, pp. 1-3).

Conform *Indexului cu Obiecte Lansate în Spațiul Exterior*, actualizat de Oficiul Națiunilor Unite pentru Afacerile Spațiului Exterior la începutul lunii iulie 2023, în jurul Pământului orbitau 11.330 de sateliți individuali. Se constată o creștere de 37,94% față de ianuarie 2022 (Pixalytics, ib.). În spațiu sunt trimise următoarele tipuri de dispozitive: sateliți, nave spațiale cu echipaj, sonde și echipamente de zbor pentru stația spațială.

Satelii și ecosistemul Pământului furnizează date continue, riguroase științifice, care evaluează schimbarea stării suprafeței Pământului. Cu ajutorul algoritmilor avansați care prelucrează datele

furnizate de constelația de sateliți cu control la distanță se obțin informații valoroase despre Pământ privind apa, temperatura, carbonul și vegetația. Capabilitățile care furnizează date din întregul spectru electromagnetic includ senzori optici, radare, microunde pasive și senzori LIDAR (măsoară distanța până la cel mai apropiat obstacol folosind lumina de la un laser) și dezvăluie diferite aspecte despre proprietățile fizice ale Pământului. Aproximativ 200 de sateliți *Dove* oferă permanent o imagine de înaltă rezoluție [imagini de rezoluție de 3,7 metri în patru benzi multi-spectrale: RVA (roșu, verde, albastru) și aproape de radiația electromagnetică infraroșu], continuă și completă a suprafeței Pământului. Oferă, de asemenea, o vizibilitate mai mare, mai oportună, acoperirea continuă, evoluția prin proiectare, acces și integrare. Peste 300 de milioane de kilometri pătrați de imagini sunt colectate în fiecare zi (Visual Capitalist, 2024, pp. 1-5).

Orbita Pământului este separată în trei zone distincte: **orbita joasă a Pământului**, zona cuprinsă între **200** și **2.000** km deasupra Pământului; **orbita semi-sincronă**, între **10.000** până la **20.000** km deasupra suprafeței Pământului – această orbită este folosită, în general, de sateliții de navigație și comunicații; **orbita geosincronă**, zona situată la peste **36.000** km deasupra Ecuatorului Pământului. Sateliții de telecomunicații și cei meteo din această zonă pot rămâne pe orbită timp de milioane de ani. Așadar, cu cât orbita este la o înălțime mai mică, cu atât timpul de staționare în spațiu este mai redus (Bhutada, 2021, pp. 1-6).

ROLUL CAPABILITĂȚILOR SPAȚIALE ÎN SUCCESUL OPERAȚIILOR MILITARE, ÎN DESCURAJARE ȘI APĂRAREA SECURITĂȚII NAȚIONALE

Acest capitol expune o serie de aspecte asupra potențialelor întrebări ale capabilităților spațiale în scopul promovării intereselor fiecărui stat. Pentru domeniul militar, spațiul este esențial pentru competiția și ducerea acțiunilor de luptă în fiecare mediu. Capabilitățile spațiale asigură înștiințarea despre întrebarea rachetelor balistice și urmărirea acestora, aspecte critice pentru securitatea națională a fiecărui stat și date privind locația țintei și momentul optim pentru lovirea acesteia cu precizie. De asemenea, garantează continuitatea comunicațiilor în medii cu condiții extreme



Orbita Pământului este separată în trei zone distincte: orbita joasă a Pământului, zona cuprinsă între 200 și 2.000 km deasupra suprafeței Pământului; orbita semi-sincronă, între 10.000 până la 20.000 km deasupra suprafeței Pământului – această orbită este folosită, în general, de sateliții de navigație și comunicații; orbita geosincronă, zona situată la peste 36.000 km deasupra Ecuatorului Pământului.



Operațiile spațiale sunt acele operații care au un efect puternic asupra sau utilizează nemijlocit capacitățile dispuse în spațiu și la sol pentru a consolida potențialul de ducere a acțiunilor militare și de descurajare.

pentru realizarea comenzii și controlului la nivel de teatru de acțiune și global, elemente decisive pentru războiul modern. Marile puteri dezvoltă capacități din ce în ce mai complexe pentru interzicerea și neutralizarea mijloacelor care sprijină misiunile spațiale ale adversarilor. Ca rezultat, și mijloacele de contracarare a capacităților spațiale s-au diversificat, s-au modernizat și adaptat la cerințele prezentului. China a desfășurat deja arme terestre care au misiunea și capacitatea de a acționa împotriva capacităților spațiale și dezvoltă programe pentru descoperirea de mijloace și metode noi, cu scopul de a perturba și a neutraliza capacitățile spațiale ale SUA, în vederea realizării unei structuri complexe de capacități spațiale destinate sprijinului forțelor armate în executarea de lovituri la distanțe mari și cu precizie și pentru limitarea capacității SUA de a desfășura operații întrunitate în zona Indo-Pacifică. Rusia, de asemenea, dezvoltă, testează și își desfășoară capacitățile cinetice dispuse în spațiu, dar și pe cele terestre, cu misiunea de a neutraliza capacitățile spațiale ale SUA. Spațiul, la acest moment, este o zonă din ce în ce mai contestată de marile puteri, care dispun de capacități spațiale capabile să declanșeze atacuri activate din spațiu asupra forțelor aeriene, terestre și navale (Vergun, 2023, pp. 1-2).

Operațiile spațiale sunt acele operații care au un efect puternic asupra sau utilizează nemijlocit capacitățile dispuse în spațiu și la sol pentru a consolida potențialul de ducere a acțiunilor militare și de descurajare (U.S. Department of the Army, 2020, pp. i-xii). În ultimul timp, sunt informații potrivit cărora Rusia dezvoltă o armă nucleară pentru a fi desfășurată în spațiu, concepută pentru a dezactiva sau a distruge sateliții adversarilor. Nu sunt publice suficiente date privind misiunile și caracteristicile unei astfel de arme, respectiv dacă implică detonarea unui exploziv nuclear în spațiu sau este o altă capacitate anti-satelit, alimentată de un reactor nuclear dispus în spațiu (Tingley, 2024, pp. 1-2).

Sistemele pentru neutralizarea capacităților spațiale includ: mijloace cinetice fizice (arme cu ascensiune directă – rachete – programate să intercepteze un satelit și co-orbitale care, inițial, se lansează pe orbită, de exemplu sateliții, iar ulterior, odată ce sunt activați, execută manevrele necesare pentru lovirea țintei), non-cinetice fizice (lasere, arme cu microunde de putere mare și arme nucleare detonate în spațiu, care creează un impuls electromagnetic),

electronice (bruieră sau alterarea semnalelor de frecvență radio ale mijloacelor prin care capacitățile spațiale transmit și primesc date) și ținte cibernetice (datele în sine) (Congressional Research Service, 2021, pp. 1-3). În acest context, devine critică abilitatea unui stat de a atribui, fără echivoc, oportun un atac cu rachete unui adversar și de a selecta mijloacele adecvate și eficiente de răspuns. La fel de importantă este desfășurarea de capacități în spațiu sau terestre care au capacitatea de realizare a descurajării și apărării securității naționale.

Amenințarea reprezentată de întrebuintarea rachetelor balistice este tot mai prezentă, inclusiv din partea unor adversari care nu au statutul de mare putere, precum Coreea de Nord și Iran. Aceste state au făcut dovada că dețin tehnologii, cum ar fi vehiculele de reintrare, controlate și ghidate, iar pe termen scurt, ar putea diversifica vehiculele de reintrare, rachetele false și alte contramăsuri pentru inducerea în eroare a mijloacelor de interceptare și lovire după faza de impuls a rachetei. Progresele în amenințarea cu rachete balistice duc la creșterea importanței sateliților, a senzorilor, a platformelor și a capacităților de interceptare și detonare a rachetelor începând cu faza de impuls. Evoluția capacităților de detectare, cum ar fi radarul ușor pe bază de nitrură de galiu, ar putea determina amplificarea rolului și a eficacității platformelor radar aeriene, reducând, în consecință, întârzierile în detectarea și în declanșarea urmăririi în situația planificării neutralizării rachetelor balistice în faza de impuls. Progresele în rezoluție și în procesul de prelucrare a imaginilor de către senzorii în infraroșu pot comprima suplimentar termenele de detectare, în viitor, a sateliților. Urmărirea oportună, continuă a rachetelor imediat după lansare este prioritară pentru orice sistem de apărare împotriva rachetelor în faza de impuls. O constelație de senzori în fază de impuls ar trebui să includă un complex de platforme și tipuri de senzori pentru a asigura o detectare și urmărire prompte. Selectarea promptă a momentului și a locului lovirii rachetei este, de asemenea, critică pentru neutralizarea acesteia în faza de impuls și presupune o apărare stratificată pentru a evita întrebuintarea ineficientă a interceptorilor pe traiectoria de mijloc sau pentru a favoriza angajarea cu succes, de mai multe ori, a țintei, în faza de impuls. Un sistem de interceptare poziționat în spațiu este singura opțiune pentru a dispune interceptori într-un strat suficient



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Amenințarea reprezentată de întrebuintarea rachetelor balistice este tot mai prezentă, inclusiv din partea unor adversari care nu au statutul de mare putere, precum Coreea de Nord și Iran. Aceste state au făcut dovada că dețin tehnologii, cum ar fi vehiculele de reintrare, controlate și ghidate, iar pe termen scurt, ar putea diversifica vehiculele de reintrare, rachetele false și alte contramăsuri pentru inducerea în eroare a mijloacelor de interceptare și lovire după faza de impuls a rachetei.



de aproape pentru faza de impuls în scopul neutralizării rachetelor intercontinentale. Progresele realizate prin senzori miniaturizați, avionică și pompe turbo au ca rezultat reducerea greutății părții destinate detonării țintei și, implicit, masa totală a interceptorului. Pentru a fi eficienți, interceptorilor dispuși în spațiu trebuie să li se asigure măsuri de protecție împotriva metodelor și mijloacelor de atac anti-satelit ale capabilităților spațiale avansate ale adversarilor (Karako, 2022, pp. 6-7, 15-36, 43).

Senzorii dispuși terestru, naval și spațial, inclusiv sateliții și radarele, oferă *Sistemului de Apărare Împotriva Rachetelor Balistice* capacitatea de a detecta, a urmări și a discrimina rachetele balistice care se apropie. Detalii sunt prezentate în figura 2.

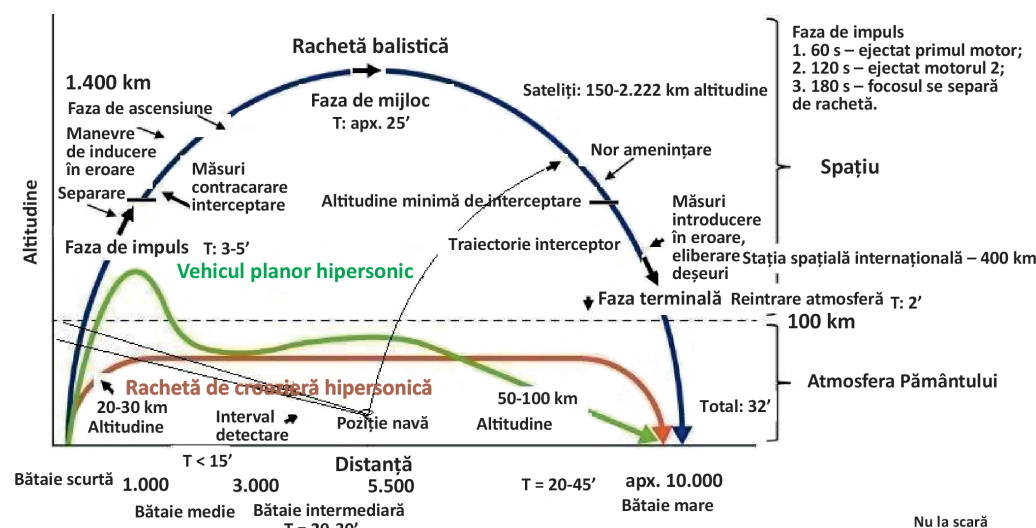


Figura 2: Traiectoriile rachetelor, acțiunile acestora pe timpul deplasării și reacția sistemului de apărare antirachetă (Kunertova, 2021, p. 55; Bhutada, 2021, pp. 1-6; Karako, 2022, p. 1-7, Boord, 2016, pp. 36, 63, 99).

În perioada Războiului Rece, guvernul american și cel sovietic s-au aflat într-o cursă pentru a-și arăta superioritatea tehnologică în noua arenă – spațiul exterior. Cursa a continuat și după încheierea Războiului Rece, principale repere ale acestei curse fiind: în 1961, Uniunea Sovietică a plasat prima persoană (Yuri Gagarin) în spațiu; în 1969, primul echipaj a aterizat pe lună (Apollo 11); în 1981, o navă spațială reutilizabilă: a început epoca navei spațiale NASA; în 2000,



Stația Spațială Internațională a primit primul echipaj. Este cea mai scumpă structură construită vreodată; 2004 a dat startul unei noi epoci de transport în spațiu. Nava spațială a executat un zbor echipat cu astronauți, în spațiul suborbital și înapoi, de două ori în intervalul de cinci zile; în 2010, Tehnologii de Explorare Spațială (Space X), condusă de Elon Musk, și-a lansat Capsula Dragon cu ajutorul unei rachete Falcon 9. Space X a fost prima companie privată care a lansat o navă spațială pentru a orbita și a fi recuperată după reintrare; în 2011, NASA a retras naveta spațială, după 30 de ani de funcționare.

Iată câțiva jucători-cheie din industria spațială de astăzi, din sectorul privat, care se confruntă pentru supremația spațială: **Vechea Gardă**, formată din companii mari, puternice, cum ar fi Boeing, Lockheed Martin, Orbital și de cercetare științifică; **Orbital**, fondată în 1982, este una dintre cele mai consacrate companii din sectorul spațial, a operat peste 1.000 de sateliți, vehicule de lansare și alte sisteme legate de spațiu; **Lockheed Martin** este o companie mare, puternică în industria aerospațială și de apărare și constructor cu experiență în spațiu; **Boeing** este o altă companie aerospațială prosperă, cu legături cu explorare a spațiului; **United Launch Alliance (ULA)** este un parteneriat între Lockheed Martin și Boeing, format în 2006; **SNC/Sierra Nevada Corporation** dezvoltă *Dream Chaser*, un avion spațial reutilizabil conceput pentru a transporta până la șapte persoane către și de pe orbita joasă a Pământului. Se va lansa vertical cu racheta Atlas V de la ULA și va ateriza orizontal pe o pistă convențională; **Scaled Composites** a fost fondată în 1982 pentru a dezvolta aeronave experimentale; **Noul Sector Spațial** a fost fondat de miliardari antreprenori și își propune să diminueze costurile și să dezvolte noi tehnologii; **Space X** a fost fondată în 2002 de fostul antreprenor PayPal și Elon Musk. Directorul general al Tesla Motor este, fără îndoială, liderul industriei, care operează în prezent cea mai mare flotă de sateliți pe orbită – aproximativ 50% din totalul global (Desjardins, 2014, pp. 1-12).

Armele anti-satelit sunt concepute pentru a induce în eroare, a perturba, a interzice, a degrada sau a distruge sistemele spațiale. În jurul Pământului, orbitează mii de sateliți care contribuie la desfășurarea normală a activităților în domeniile: comercial, civil, strategic și militar. Securitatea națională și echilibrul global de putere sunt influențate hotărâtor de buna funcționare a acestor capabilități

Armele anti-satelit sunt concepute pentru a induce în eroare, a perturba, a interzice, a degrada sau a distruge sistemele spațiale. În jurul Pământului, orbitează mii de sateliți care contribuie la desfășurarea normală a activităților în domeniile: comercial, civil, strategic și militar.



Spațiul exterior Pământului este populat cu milioane de bucăți de resturi artificiale, uneori dispuse în grupuri mari și dense, care reprezintă pericole potențiale pentru celelalte capacități funcționale.

spațiale, așadar anumite state au dezvoltat arme anti-satelit care pot fi utilizate pentru a scoate din funcțiune sau a distruge sateliții pe orbită. Pentru aceste acțiuni militare sunt folosite mijloace nedistructive, cum ar fi atacurile cibernetice sau laserele, pentru a întrerupe funcționarea sateliților, sau mijloace distructive, care produc coliziune fizică la mare viteză pentru a sfărâma sateliții în mii de fragmente, ceea ce afectează grav funcționarea optimă a altor capacități spațiale și care pot orbita Pământul timp de zeci de ani, la viteze extrem de mari. Potrivit USC, distrugerea unui singur satelit de **10** tone poate genera: **8** până la **14** milioane de fragmente de resturi între **1** mm și **1** cm; **250.000** până la **750.000** de fragmente de resturi între **1** cm și **10** cm și **5.000** până la **15.000** de fragmente de resturi mai mari de **10** cm. Deja în spațiu sunt aproximativ **8.800** de tone metrice de deșeuri spațiale care zboară. Aceste deșeuri spațiale pot călători cu viteze de până la **29.000** km/h (aproximativ **8** km/s), la această viteză chiar și fragmente de dimensiuni milimetrice constituie amenințări grave pentru alte obiecte pe orbită. Spațiul exterior Pământului este populat cu milioane de bucăți de resturi artificiale, uneori dispuse în grupuri mari și dense, care reprezintă pericole potențiale pentru celelalte capacități funcționale. Odată cu lansarea satelitului sovietic Sputnik, în **1957**, s-a declanșat cursa pentru supremația în spațiu. Aceasta a dus și la acumularea în spațiu a bucăți mari sau mici de metal inert. Sateliții inactivi, treptele superioare ale vehiculelor de lansare, fragmentele îndepărtate rămase de la separare și chiar nori congelați de apă și elemente minuscule de vopsea rămân pe orbită deasupra atmosferei Pământului. Dacă un fragment se ciocnește cu altul, sunt eliberate și mai multe resturi. Se estimează că în jurul planetei circulă aproximativ **21.000** de fragmente de deșeuri spațiale mai mari de **10** centimetri și o jumătate de milion de fragmente de deșeuri între **1** cm și **10** cm și se estimează că numărul acestora va crește. În spațiu, există, de asemenea, milioane de fragmente de deșeuri mai mici decât o treime de un centimetru. În orbita joasă a Pământului, obiectele se deplasează cu viteza de **7 km** pe secundă. La această viteză, un mic fragment de vopsea înmagazinează aceeași energie ca cea a unui obiect de **300** de kilograme care se deplasează cu viteza de **100** km pe oră. Impactul unor tehnologii cu un astfel de obiect în spațiu poate deteriora componente critice, cum ar fi dispozitive sub presiune, celule solare sau dispozitive de conectare

la internet, dar pot genera, de asemenea, noi fragmente de resturi care pot produce distrugerii. În ultimii 50 de ani, deșeurile spațiale au rezultat din explozia accidentală a unor obiecte.

Armatele SUA, Rusiei și Chinei dispun de capacitățile necesare pentru a monitoriza reziduurile din spațiu, chiar dacă acestea au dimensiuni reduse. Obiectele de până la aproximativ **10** cm pot fi detectate de radare sau telescoape optice de pe pământ. Înainte de fiecare lansare, se ecranizează potențiala orbită a satelitului pentru a evita posibile coliziuni cu fragmente de deșeuri spațiale. Mai mult, echipajele navetelor spațiale și stația spațială internațională își pot schimba orbitele dacă orbita unui obiect mai mare se suprapune cu cea a stației. Oricum, sateliții și navele spațiale au prevăzut un strat exterior protectiv pentru a evita întreruperea funcționării componentelor vitale (Tillman, 2013, pp. 1-5).

Sunt date potrivit cărora doar patru state – Rusia (fostă URSS), China, SUA și India – au experimentat, de 15 ori, cu succes cele două categorii de arme distructive anti-satelit. **Tipul unu:** co-orbital, arme care sunt plasate pe orbită, execută manevre până ajung într-o poziție favorabilă față de țintă și, întrebuintând diferite mijloace – coliziune directă, fragmentare sau folosirea armelor robotice –, o neutralizează. **Tipul doi:** ascensiune directă, rachetele care detonează satelitul pe orbită sunt lansate de pe suprafața Pământului sau de pe platforme aeriene (Buthada, 2022, pp. 1-3). În acest moment, se poate observa o creștere semnificativă a amenințărilor împotriva capacităților spațiale. Printre acestea se pot enumera: detonarea unei arme nucleare în spațiu, amenințări de întrebuintare a energiei cinetice, amenințări cibernetice, război electronic, conștientizarea capacităților domeniului spațial, interzicere și inducere în eroare, armele energetice direcționate, amenințări orbitale și atacuri la locațiile terestre (U.S. Department of Defense, 2020, pp. 3-10). Arhitectura spațială a apărării unui stat presupune existența capacităților necesare în spațiu pentru a sprijini acțiunile forțelor terestre, aeriene și navale, precum și înștiințarea despre lansarea rachetelor, urmărirea și neutralizarea acestora. Diversificarea și amplificarea constelațiilor de sateliți, a orbitelor, crearea de avantaje tehnologice contribuie la consolidarea structurii arhitecturii.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Armatele SUA, Rusiei și Chinei dispun de capacitățile necesare pentru a monitoriza reziduurile din spațiu, chiar dacă acestea au dimensiuni reduse. Obiectele de până la aproximativ 10 cm pot fi detectate de radare sau telescoape optice de pe pământ.



Intervalul de angajare a unei rachete este perceput ca o relație sau o expresie care implică două variabile: timpul de ardere a combustibilului de propulsie a rachetei și timpul comprimat pentru apărarea antirachetă în calculul mijloacelor eficiente de angajare, a momentului și a punctului de impact.

Având în vedere timpul scurt de zbor al unei rachete intercontinentale până la țintă, lovirea acesteia în faza de impuls – durată de aproximativ cinci minute – reprezintă o provocare critică privind comanda și controlul, sistemul de management al luptei, procesarea semnalelor, integrarea rapidă dintre senzori și mijloacele de lovire, sistemul de apărare antirachetă, capabilitățile mijloacelor tehnice – senzori, radare, interceptori, tehnologie de calcul, sisteme cu energie direcționată, aeronave pilotate de la distanță, mijloace ce lovire – pentru detectarea, urmărirea, procesarea și interceptarea unei rachete. Intervalul de angajare a unei rachete este perceput ca o relație sau o expresie care implică două variabile: timpul de ardere a combustibilului de propulsie a rachetei și timpul comprimat pentru apărarea antirachetă în calculul mijloacelor eficiente de angajare, a momentului și a punctului de impact. Evaluând toți parametrii relevanți pentru intervalul de angajare, în ultimii 20 de ani, au rezultat următoarele posibile ferestre de angajare care durează de la **175** la **235** de secunde pentru rachetele balistice cu accelerare mai lentă, cu combustibil lichid, și de la **125** până la **151** de secunde pentru cele mai rapide, cu combustibil solid. Întârzierile determinate de detectare și urmărire duc la cerințe suplimentare pentru alte sisteme, cum ar fi viteza și bătaia interceptorului. Teoretic, interceptorul are o viteză medie de **4** kilometri pe secundă și se lansează la o altitudine de **15.000** de metri. Senzorii cu infraroșu dispuși în spațiu au capacitatea de a detecta o rachetă după lansare la aproximativ **45** de secunde și după ce a ajuns la o altitudine de **7** km. Odată ce racheta a fost detectată, o platformă de senzori trebuie să urmărească traiectoria de zbor a rachetei către țintă și să furnizeze date de urmărire a sistemului de conducere a focului pentru a calcula un punct de interceptare și detonare. Soluția spațială, cu o amplă acoperire, bazată pe o constelație de senzori, interceptori și efectori dispuși în zona geografică de unde poate acționa fără limitări, asigură neutralizarea cu succes a rachetelor. Interceptorii cinetici dispuși în spațiu nu au constrângerile specifice celorlalte medii, dar, datorită mișcării continue, nu pot staționa sau supraveghea o zonă mult timp, implicând o constelație de astfel de mijloace pentru a realiza o acoperire permanentă a zonelor de interes.

Mărimea constelației este determinată de zona de interes, durata traiectoriei rachetei, viteza și fiabilitatea interceptorului. O acoperire



China – unul dintre cei mai activi și capabili adversari în spațiu – a dublat numărul sateliților, astfel că, în 2023, avea peste 700 de sateliți operaționali.

globală pornește de la **3.000** de interceptori, iar pentru rachetele lansate din Iran și Coreea de Nord, orbite aflate între **25** și **45** de grade latitudine, ar fi necesari aproximativ doi interceptori în intervalul de acțiune în orice moment. Pentru a neutraliza rachetele cu combustibil lichid lansate de cele două state, s-a estimat un necesar cuprins între **240** și **700** de interceptori, cu viteze de interceptare de **5-6** km/s. Cerințele operaționale ale senzorilor și interceptorilor sunt determinate de corelația dintre durata și lungimea traiectoriei rachetei în această fază și ipotezele privind dispunerea, relațiile, interconectivitatea și sincronizarea mijloacelor de lovire angajate.

Principalele repere ale procesului de lovire, în care un rol decisiv îl au capabilitățile spațiale, specifice fazei de impuls sunt următoarele: detectarea (timpul necesar pentru ca senzorii să înregistreze o rachetă în faza de impuls), stabilirea traiectoriei rachetei, planificarea angajării (timpul necesar pentru sistemele de comandă și control și managementul luptei pentru a produce o soluție de angajare), timpul de decizie (timpul disponibil pentru autoritățile umane pentru a decide dacă să angajeze sau nu o țintă), angajarea (timpul necesar unui efector pentru a neutraliza o rachetă inamică) și evaluarea neutralizării (Karako, pp. 1-7, 15-34).

Spațiul de astăzi este un mediu contestat. Amenințările capabilităților spațiale cuprind: emițătoare de semnale de blocare, arme anti-satelit, captatori de sateliți, sateliți de urmărire, „nestingdolls” (arme anti-satelit, depozitate una în cealaltă), arme energetice direcționate (și) atacuri cibernetice. China – unul dintre cei mai activi și capabili adversari în spațiu – a dublat numărul sateliților, astfel că, în 2023, avea peste **700** de sateliți operaționali (Pope, 2023, pp. 1-3).

CONCLUZII

Spațiul, ca mediu de ducere a acțiunilor de luptă, este relativ nou și are caracteristici deosebite de celelalte medii. Nu se pot face analogii între strategiile, tacticile și capabilitățile specifice celorlalte medii și cele specifice spațiului. Competiția în mediul spațial s-a declanșat odată cu lansarea primului obiect în spațiu – transformarea spațiului din obiect de studiu în mediu de ducere a acțiunilor de luptă – între SUA, Rusia și China. Ulterior, alte mari puteri sau actori statali sau nestatali



au participat activ la această nouă competiție. În spațiu, ca în orice mediu, se pot duce acțiuni militare ofensive și defensive, similar celor terestre, navale și aeriene. Este din ce în ce mai evident că spațiul – ca mediu de desfășurare a capabilităților spațiale, de ducere sau coordonare a acțiunilor militare – influențează decisiv asigurarea controlului suveran asupra politicilor și activităților de securitate și apărare ale unui stat, determinând o complexitate ridicată a guvernării securității spațiului, dar și a politicilor sectoarelor de securitate și apărare. Deja folosirea duală a capabilităților spațiale și-a probat viabilitatea atât pentru domeniul militar, cât și pentru funcționarea normală a societății.

Începând cu Războiul din Golf, cele mai recente conflicte au confirmat rolul determinant al capabilităților spațiale în obținerea succesului și importanța spațiului ca mediu de ducere a acțiunilor de luptă. Depinde de marile puteri dacă spațiul poate fi un mediu imprevizibil, caracterizat de haos și distrugere, sau un mediu caracterizat de stabilitate, pace și potențial. Cel mai mare risc este determinat de incapacitatea acestora de a se adapta în ritmul cerut de schimbarea acestui nou mediu de ducere a acțiunilor militare. Multe dintre ipotezele care au determinat evaluările anterioare nu mai sunt valabile. O combinație de noi amenințări, riscuri și priorități strategice justifică interesul pentru spațiu și capabilitățile spațiale. Utilizarea armelor anti-satelit poate afecta capacitatea de folosire a orbitei, poate reprezenta o amenințare directă pentru alți sateliți, poate crește costul utilizării spațiului și poate escalada conflictele politice.

Durata relativ redusă de zbor a rachetelor balistice, împreună cu intervalul foarte scurt de timp în care trebuie detectate și asociate cu anumite întârzieri în urmărire, supraveghere și angajare, impun o dispunere spațială și caracteristici tehnico-tactice superioare pentru capabilitățile spațiale, dar și o integrare eficientă cu mijloacele de lovire terestre și spațiale. Micșorarea timpului de detectare, identificare și discriminare a rachetelor de către sateliți și senzori cât mai repede după lansare și de determinare a punctului de lovire pe traiectorie reprezintă cerințe operaționale critice pentru capabilitățile spațiale. Senzorii cu salturi în rezoluția infraroșu și prelucrarea imaginilor au o contribuție relevantă la reducerea timpului de detectare.

De asemenea, tehnologiile moderne de semiconductori, precum și procesele perfecționate de stocare și manipulare a datelor au favorizat producția de radare mai mici, mai ușoare și mai fiabile și mărirea numărului de senzori aerieni. Toate acestea, împreună cu selectarea reacției, a regulilor de angajare, a sistemului de arme și a punctului de lovire, contribuie la nimicirea rachetelor.

Capabilitățile spațiale pot contracara amenințări mai complexe decât cele terestre, iar evoluțiile tehnice fac această abordare mai viabilă. Progresele capabilităților spațiale privind sateliții, senzorii, interceptorii, laserele, aeronavele pilotate de la distanță, procesarea imaginilor, radarele, detectarea și urmărirea sporesc potențialul acestora în influențarea echilibrului de putere global. Capabilitățile spațiale asigură aplicarea procesului de planificare operațională la nivel global și mijloace de abordare sau de intrare în zone interzise sau cu acces limitat. De asemenea, se asigură condiții favorabile pentru aplicarea principiilor și legilor luptei armate, precum și pentru cerințele privind succesul operațiilor, respectiv libertatea de acțiune, misiuni aeriene, reacție rapidă, abordare globală, flexibilitate în utilizarea mijloacelor, viteză, sincronizare, unitatea acțiunilor de luptă, manevră, adâncime și persistență. Capabilitățile spațiale au o mare contribuție la realizarea unor activități relevante pentru obținerea succesului în luptă: comunicații, informații, înștiințare privind întrebuințarea rachetelor, operații de supraveghere, operații împotriva capabilităților spațiale folosind bruiajul, laserele, capacități cinetice distructive și de atac cibernetic și sisteme anti-satelit. Furtunile geomagnetice solare pot determina întreruperea funcționării sau chiar distrugerea capabilităților spațiale, cu efecte catastrofale pe termen scurt, mediu și lung pentru omenire.

BIBLIOGRAFIE:

1. Albon, C. (5 februarie 2024). *Pentagon launches six satellites to boost missile tracking capability*, pp. 1-4, <https://www.defensenews.com/battlefield-tech/space/2024/02/14/pentagon-launches-six-satellites-to-boost-missile-tracking-capability/>, accesat la 27 martie 2024.
2. Boord, W.J., Hoffman, J.B. (17 februarie 2016). *Air and Missile Defense Systems Engineering*, CRC Press Taylor&Francisc Group, pp. 1-2, 23, 29, 34-39, 41- 43, 49-50, 63, 99, <https://www.taylorfrancis.com/books/>



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ

Capabilitățile spațiale au o mare contribuție la realizarea unor activități relevante pentru obținerea succesului în luptă: comunicații, informații, înștiințare privind întrebuințarea rachetelor, operații de supraveghere, operații împotriva capabilităților spațiale folosind bruiajul, laserele, capacități cinetice distructive și de atac cibernetic și sisteme anti-satelit.



- mono/10.1201/b19671/air-missile-defense-systems-engineering-warren-boord-john-hoffman, accesat la 15 martie 2024.
3. O' Brien, W.A. (19 decembrie 2023). *Space Force leader stake ambitious look at future*, p. 1, https://books.google.ro/books?id=LU3OCwAAQB&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false, accesat la 27 martie 2024.
 4. Bhutada, G. (6 octombrie 2021). *Space Sustainability: Preserving the Usability of Outer Space*, pp. 1-6, <https://www.visualcapitalist.com/sp/space-sustainability-preserving-the-usability-of-outer-space/>, accesat la 27 martie 2024.
 5. Buthada, G., Smith, M. (14 iunie 2022). *Anti-Satellite Weapons: Threatening the Future of Space Activities*, pp.1-3, <https://www.visualcapitalist.com/sp/anti-satellite-weapons/>, accesat la 15 martie 2024.
 6. Congressional Research Service (10 august 2021). *Space as a Warfighting Domain: Issues for Congress*, pp. 1-3, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11895>, accesat la 27 martie 2024.
 7. Congressional Research Service (14 noiembrie 2022). *Defense Primer: Electronic Warfare*, pp. 1-2, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11118/13>, accesat la 27 martie 2024.
 8. Congressional Research Service (2 ianuarie 2024). *Defense Primer: Army Multi-Domain Operations (MDO)*, pp. 1-2, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11409>, accesat la 27 martie 2024.
 9. Croshier, R. (2023). *Handbook for space capability development*, pp. 11-17, 33-48. Center for Global Development, <https://www.cgdev.org/publication/handbook-space-capability-development.cgdev.org>, accesat la 27 martie 2024.
 10. Demarest, C. (11 decembrie 2023). *US must dominate in space to win future wars, Marine Corps' Glavysays*, C4ISR net, pp. 1-2, <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/space/2023/12/11/us-must-dominate-in-space-to-win-future-wars-marine-corps-glavy-says/>, accesat la 27 martie 2024.
 11. Desjardins, J. (4 decembrie 2014). *Space Wars: The Private Sector Strikes Back*, pp. 1-12, <https://www.visualcapitalist.com/space-wars-private-sector-strikes-back/>, accesat la 15 martie 2024.
 12. Euroconsult (2021), <https://www.euroconsult-ec.com/press-release/new-satellite-market-forecast-anticipates-1700-satellites-to-be-launched-on-average-per-year-by-2030-as-new-entrants-and-incumbents-increase-their-investment-in-space/>, accesat la 12 mai 2024.
 13. European Parliament (ianuarie 2014). *Space, sovereignty and European security building European capabilities in an advanced institutional framework*, pp. 12-17, <https://www.europarl.europa.eu>.

- [eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/433750/EXPO-SEDE_ET\(2014\)433750_EN.pdf](https://europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/433750/EXPO-SEDE_ET(2014)433750_EN.pdf), accesat la 27 martie 2024.
14. International Relations (2022). *Space and Counter-Space Activities of Great Powers in Outer Space*, vol. 22, nr. 2, pp. 397-408, <https://cyberleninka.ru/article/n/space-and-counter-space-activities-of-great-powers-in-outer-space/viewer>, accesat la 27 martie 2024.
 15. Karako, Th. (23 decembrie 2022). *Deterrence, Air Defense, And Munitions Production in A New Missile Age*. Strategika. Hoover Institution, pp. 1-7, 15-34, 36-43, 62, <https://www.hoover.org/research/deterrence-air-defense-and-munitions-production-new-missile-age>, accesat la 15 martie 2024.
 16. Kunertova, D. (2021). *New Missiles, Eroding Norms. European Options after the Demise of the INF Treaty*. Djøf Publishing în cooperare cu The Centre for Military Studies, p. 55, https://cms.polsci.ku.dk/publikationer/nye-missiler-udhulede-normer-europaeisk-sikkerhed-efter-inf-traktatens-ophoer/download-cms-rapport/CMS_Report_2021__4_-_New_missiles__eroding_norms.pdf, accesat la 15 martie 2024.
 17. de Leon, J.D. (2021). *Understanding multi-domain operations in NATO*. În *The Three Swords Magazine*, pp. 2-4, https://www.jwc.nato.int/application/files/1516/3281/0425/issue37_21.pdf, accesat la 27 martie 2024.
 18. *Panorama anului*, raport anual (2020). Curtea de Justiție a UE, pdf., <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=%C3%8En+iuli+e+2020%2C+Amazon+a+primit+aprobarea+de+la+Programul+de+Procedur%C4%83+de+Zbor>, accesat la 12 mai 2024.
 19. Pixalytics (5 iulie 2023). *How many satellites are orbiting the Earth in 2023?*, pp. 1-15, <https://www.pixalytics.com/satellites-orbiting-earth-2023/Pixalytics Ltd>, accesat la 27 martie 2024.
 20. Pope, Ch. (19 aprilie 2023). *Complacency' must be avoided to maintain U.S. superiority in space*, pp. 1-3, <https://www.spaceforce.mil/News/Article/3368200/complacency-must-be-avoided-to-maintain-us-superiority-in-space-saltzman-says/>, accesat la 15 martie 2024.
 21. Science Alert (2023), <https://www.sciencealert.com/one-of-the-brightest-things-in-the-night-sky-is-now-a-satellite-launched-in-2022>, accesat la 22 iunie 2024.
 22. Statista (aprilie 2022). *Number of satellites in orbit by major country 2022*, p. 1. Number of satellites in space in 2022, <https://www.statista.com/statistics/1343344/orbital-space-launches-global/>, accesat la 27 martie 2024.





23. Strategic Studies Institute (14 decembrie 2023). *The need for multi-domain operations*, pp. 17-18, U.S. Army War College, resrep26552.8.pdf, jstor.org, accesat la 27 martie 2024.
24. Taylor Tillman, N. (9 martie 2013). *Space Junk: Tracking&Removing Orbital taylor*, pp. 1-5, <https://www.space.com/16518-space-junk.html>, accesat la 27 martie 2024.
25. The Joint Chiefs of Staff (10 februarie 2023). *Joint Concept for Competing*, pp. i-ix, 24-29, <https://s3.documentcloud.org/documents/23698400/20230213-joint-concept-for-competing-signed.pdf>, accesat la 27 martie 2024.
26. Tingley, B. (15 februarie 2024). *Russian plans for space-based nuclear weapon to target satellites spark concern in US Congress*, pp. 1-2, <https://www.space.com/russia-space-nuclear-weapon-us-congress>, accesat la 27 martie 2024.
27. Union of Concerned Scientists/UCS (1 mai 2023). *UCS Satellite Database*, pp. 1-3, Satellite Database: Union of Concerned Scientists, ucsusa.org, accesat la 27 martie 2024.
28. U.S. Army, TRADOC (6 decembrie 2018). *The U.S. Army in Multi-Domain Operations 2028*, pp. i-viii, 5-15, <https://adminpubs.tradoc.army.mil/pamphlets/TP525-3-1.pdf>, accesat la 27 martie 2024.
29. U.S. Department of the Army, *FM 3-14, Army Space Operations* (octombrie 2019), pp. v, 1-1-1-11, https://irp.fas.org/doddir/army/fm3_14.pdf, accesat la 27 martie 2024.
30. U.S. Department of the Army, *Joint Publication 3-14, Space Operations* (26 octombrie 2020), pp. i-xii, https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_14.pdf, accesat la 27 martie 2024.
31. U.S. Department of Defense, *Defense Space Strategy Summary* (iunie 2020), pp. 3-10, https://media.defense.gov/2020/Jun/17/2002317391/-1/-1/1/2020_DEFENSE_SPACE_STRATEGY_SUMMARY.PDF, accesat la 15 martie 2024.
32. U.S. Department of Defense (27 octombrie 2022). *National Defense Strategy of United State of America*, în *Missile Defense Review (MDR)*, pp. 1-2/63, <https://media.defense.gov/2022/Oct/27/2003103845/-1/-1/1/2022-NATIONAL-DEFENSE-STRATEGY-NPR-MDR.PDF>, accesat la 27 martie 2024.
33. Vergun – 1, D. (26 aprilie 2023). *Official Details Space-Based Threats and U.S. Countermeasures*, pp. 1-3, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3375577/official-details-space-based-threats-and-us-countermeasures>, U.S. Department of Defense: Defense Department News, accesat la 27 martie 2024.
34. Vergun– 2, D. (6 iulie 2023). *Space.com General Wants Satellites With Sustained Maneuverability*. U.S. Department of Defense, pp. 1-2, U.S. Department of Defense: Defense Department News, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3450313/spacecom-general-wants-satellites-with-sustained-maneuverability/>, accesat la 27 martie 2024.

35. Visual Capitalist (2024). *Planetary Variables: Quantifying a Changing World*, pp.1-5, <https://www.planet.com/products/planetary-variables/>, accesat la 27 martie 2024.
36. Wood, T. (20 octombrie 2020). *Visualizing All of Earth's Satellites: Who Owns Our Orbit?*, în *Visual Capitalist*, pp. 1-5, <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-all-of-earths-satellites/>, accesat la 27 martie 2024.



GÂNDIREA
MILITARĂ
ROMÂNEASCĂ