

Sistemul S-400 „Triumf”: între așteptări și rezultate

The S-400 "Triumf": between expectations and results

Col. instr.avs.dr. Cătălin CHIRIAC*

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”

Abstract

În timpul Războiului Rece, Uniunea Sovietică a investit masiv în sistemele sale de apărare aeriană, astfel încât moștenitoarea de drept a acesteia, Rusia, deține acum unele dintre cele mai avansate sisteme de apărare aeriană și antirachetă din lume. Dintre acestea, sistemul de rachete sol-aer S-400 „Triumf” reprezintă poate cel mai criticat, învăluit în mister și temut sistem din arsenalul Rusiei. Dezvoltat și apoi prezentat drept capabil de a angaja o varietate de amenințări aeriene, sistemul a dobândit reputația, cel puțin la nivel declarativ, de fi în măsură să contracareze ambițiile SUA și ale NATO, de câștigare a unui conflict prin dominarea spațiului aerian.

During the Cold War, the Soviet Union invested heavily in its air defense systems, so its rightful successor, Russia, has now some of the most advanced air and missile defense systems in the world. Among them, the S-400 "Triumf" surface-to-air missile system is perhaps the most criticized, shrouded in mystery, and feared system in Russia's arsenal. Developed and then presented as capable of engaging a variety of aerial threats, the system gained a reputation, at least declaratively, of being able to counter US and NATO ambitions to win a conflict through airspace dominance.

Cuvinte-cheie:

sistem de apărare ariană; sistem de rachete sol-aer; S-400 „Triumf”; apărare aeriană; apărare antirachetă; apărare aeriană integrată; combaterea amenințărilor aeriene.

Keywords:

air defense system; surface-to-air missile system; S-400 "Triumf"; air defense; missile defense; integrated air defense; countering air threats.

Info articol

Primit: 24 octombrie 2023; Evaluat: 22 noiembrie 2023; Acceptat: 13 decembrie 2023; Disponibil online: 12 ianuarie 2024

Citare: Chiriac, C. 2023. „Sistemul S-400 «Triumf»: între așteptări și rezultate”. *Buletinul Universității Naționale de Apărare „Carol I”*, 12(4): 18-30. <https://doi.org/10.53477/2065-8281-23-42>



© Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”

Articol cu acces deschis distribuit în conformitate cu termenii și condițiile licenței Creative Commons Attribution (CC BY-NC-SA)

A părărea aeriană și antirachetă este adesea percepută ca fiind acel tip de apărare care protejează un obiectiv sau o suprafață împotriva amenințărilor generate de aeronave, drone sau rachete, iar simpla existență a unui sistem performant de rachete sol-aer induce ideea, eronată de altfel, de protecție totală la nivelul unei țări sau teatru de operații. Trebuie foarte bine înțeles faptul că un sistem destinat combaterii unor astfel de amenințări nu va putea niciodată să intercepteze orice avion, dronă sau rachetă cu o eficacitate ridicată, din motive tehnice, tactice sau de întreținere.

Diversificarea amenințărilor aeriene, iar aici se pot aminti rachetele hipersonice și sistemele de aeronave fără pilot la bord, a exacerbât și mai mult calitățile acestora, în dauna sistemelor care ar trebui să le combată. Dacă rachetele hipersonice sunt considerate armele perfecte pentru înfrângerea oricărei apărări aeriene sau antirachetă, datorită principalei caracteristici a acestora, și anume manevrabilitate la viteze hipersonice, acest lucru nu implică în mod direct că alte amenințări aeriene, cu viteze subsonice sau supersonice nu pot face acest lucru.

Modul în care Rusia abordează conflictul din Ucraina, unde niciuna dintre părți nu controlează spațiul aerian¹, dă naștere mai multor întrebări decât răspunsuri privind viitorul sistemelor care ar trebui să aibă în responsabilitate acest lucru. Posesoarea, cel puțin prin prisma clasamentelor diferitelor publicații, a uneia dintre cele mai mari și mai sofisticate forțe aeriene din lume, Rusia, nu a reușit sau nu și-a propus în Ucraina cucerirea superiorității aeriene, lucru care a provocat o mare surpriză și nedumerire în rândul analiștilor militari occidentali. În aceste condiții, componenta de apărare aeriană cu baza la sol, reprezentată la cel mai înalt nivel prin sistemele S-400 „Triumf”², dislocate în Belarus și Crimeea³, a impus regulile privind utilizarea spațiului aerian, avioanele ucrainene fiind nevoite să zboare la înălțimi extrem de mici (sub 30 de metri) pentru executarea misiunilor pe direcțiile nord și sud (Bronk, Reynolds și Watling 2022, 12).

Sistemul de rachete sol-aer S-400 „Triumf”

Sistemul S-400 „Triumf”, dezvoltat de Biroul Central de Proiectare Almaz din Rusia, este un sistem mobil de rachete sol-aer cu rază mare de acțiune⁴, fiind capabil să angajeze aeronave, UAS-uri, rachete de croazieră și rachete balistice, și reprezintă a patra generație de sisteme rusești cu rază mare de acțiune. În același timp, este și succesorul sistemelor S-200 și S-300, fiind în serviciu începând cu 2007, dar nu a devenit operațional până în 2012 în Kaliningrad și în 2016 lângă Sankt Petersburg (Dalsjö, Berglund și Jonsson 2019, 27). Dezvoltarea sistemului S-400 a început probabil în anii '80, efortul dezvoltatorilor fiind un secret pentru public până în 1993, la doi ani după prăbușirea guvernului sovietic (Hollings 2022). La fel ca în cazul multor programe de înarmare sovietice, care au continuat să fie dezvoltate

¹ În articolul *In denial about denial: why Ukraine's air success should worry the West*, autorii Maximilian K. Bremer și Kelly A. Grieco pun în discuție, pe baza acțiunilor desfășurate până în acest moment în conflictul din Ucraina superioritatea aeriană și negarea acesteia. Detalii la <https://warontherocks.com/2022/06/in-denial-about-denial-why-ukraines-air-success-should-worry-the-west/>, accesat la 06.11.2023.

² Codificarea NATO pentru acest sistem este SA-21 Growler.

³ Amenințarea generată de prezența sistemelor S-400 a crescut în momentul în care acestea au fost sprijinite de radarul rusesc în bandă S 48Ya6 „Podlet-K1”, dislocat în Belarus. Mai multe detalii la <https://static.rusi.org/SR-Russian-Air-War-Ukraine-web-final.pdf>, consultat la data de 06.11.2023.

⁴ High Range Surface to Air Missile/HSAM. În alte publicații, apare și Long-Range Surface-to-Air Missile.

de Federația Rusă, constrângerile bugetare au dictat ca, în proporție de aproximativ 70%-80% din tehnologia folosită de proiectul inițial, să fie preluată și adaptată de la S-300, inclusiv containerele de depozitare a rachetelor, lansatoarele și radarele. Testarea sistemului a avut loc la sfârșitul anului 1999 sau începutul anului 2000, în poligonul de testare Kapustin Yar, din regiunea Astrakhan, Rusia ([Missile Defense Project 2021](#)). În anul 2017, *The Economist* considera că „sistemul S-400 este unul dintre cele mai bune sisteme de apărare aeriană fabricate în prezent” ([The Economist 2017](#)).

⁵ Transporter Erector Launchers/TELS.

Din punct de vedere organizatoric, bateria standard S-400 cuprinde patru lansatoare⁵ fiecare cu câte patru tuburi de lansare, cu sisteme radar de angajare (controlul focului), de supraveghere și achiziție a țintelor și cu un centru de comandă (dispus pe un vehicul). În armata rusă, un batalion S-400 (cunoscut și ca divizion S-400) cuprinde două baterii, în timp ce un regiment are în structură două batalioane S-400 ([Gady 2018](#)). O baterie S-400 cu un maxim de 16 rachete cu rază lungă de acțiune sau cu 64 de rachete cu rază medie de acțiune sau cu o combinație a celor două ([Dalsjö, Berglund și Jonsson 2019](#), 54) poate fi gata pentru angajarea unei ținte în cinci până la zece minute și se presupune că poate angaja până la treizeci și șase de ținte simultan ([Roblin 2018](#)). Dacă se ia în considerare numărul de rachete disponibile pentru lansatoare și prevederile doctrinei naționale (lansarea a două rachete pe o țintă pentru creșterea eficacității) ([Bronk 2017](#)), la un calcul simplu se poate observa că un batalion poate angaja maximum 16 ținte în același timp cu rachete cu rază mare de acțiune, sau 64 de ținte, dacă lansează doar rachete cu rază medie de acțiune ([Dalsjö, Berglund și Jonsson 2019](#), 54). Însă niciodată realitatea câmpului de luptă nu va ține cont de calculele pe hârtie.

⁶ Precision-Guided Munition.

Performanțele sistemului S-400 „Triumf” sunt determinate, în principal, de tipul rachetei utilizate și de configurația apărării aeriene și antirachetă din care face parte. Astfel, seria de rachete 48N6 permite sistemului să angajeze ținte aeriene la distanțe de până la 250 km ([Missile Defense Project 2021](#)), acestea fiind destinate și combaterii rachetelor balistice cu rază medie de acțiune (rază maximă de 3.500 km și viteză de 4.800 m/s), la o distanță cuprinsă între 5 și 60 km și o înălțime de 2-27 km ([Giles 2015](#), 16). O altă serie cu două versiuni de rachete cu radar activ, cunoscute sub numele de 9M96 și 9M96DM, cu rază scurtă și medie de acțiune (40 și 120 km) este destinată combaterii aeronavelor tactice, PGM⁶-urilor și focoaselor de rachete balistice, fiind opțiunea sistemului pentru autoapărare și pentru protecția oricărui obiectiv de mare valoare din apropiere ([Dalsjö, Berglund și Jonsson 2019](#), 28).

La nivelul anului 2021, seria de rachete 77N6 se afla în faza de testare și se preconiza utilizarea tehnologiei *hit to kill* pentru combaterea rachetelor balistice ([Missile Defense Project 2021](#)). Una dintre noile rachete ale sistemului este așa-numita 40N6, cu o rază operațională de aproximativ 400 de kilometri (248,5 mile) și o înălțime de până la 185 de kilometri (607.000 ft), fiind responsabilă

pentru afirmația des repetată că S-400 are una dintre cele mai mari raze de acțiune. Se pare că racheta este capabilă de interceptare exoatmosferică a rachetelor balistice cu rază intermediară, aflate în faza finală a zborului (Gady 2016), însă există temeri, în rândul specialiștilor, privind capacitatea radarului de a susține sistemul în utilizarea la maximum a performanțelor rachetei (Missile Defense Project 2021)⁷.

Capacitatea declarativă a sistemului de a utiliza tipuri diferite de rachete cu misiuni și particularități distincte poate asigura o caracteristică importantă, și anume posibilitatea ca sistemul singur să formeze o mare parte a unei apărări aeriene stratificate. În acest fel, sistemul S-400 se numără printre cele mai avansate sisteme de apărare aeriană și antirachetă disponibile, fiind similar celor mai bune pe care Occidentul le are de oferit⁸.

Evaluarea singulară a unui sistem de rachete sol-aer este improprie și poate evidenția cel mult cum este organizat, încadrat sau înzestrat. Discuția despre randamentul unui astfel de sistem trebuie să aibă ca punct de plecare capacitatea acestuia de a se integra. Pentru obținerea unei eficiențe crescute, se impune astfel ca sistemul S-400 „Triumf” să fie întrebuințat ca parte dintr-un sistem integrat de apărare aeriană și antirachetă, în caz contrar, totul fiind doar o extravaganță militară costisitoare (Wilson și Parachini 2020). Pe baza organizării apărării aeriene și antirachetă, din 2016, a bazei aeriene din Hmeymim, din Siria, se poate intui că abordarea militarilor ruși privind acest concept vizează realizarea unei apărări stratificate pe trei niveluri, care permite astfel aplicarea conceptului A2/AD – Anti-Access/Area-Denial. Astfel, pentru baza menționată, sistemele avute la dispoziție au fost dispuse pentru realizarea unei apărări robuste și, mai ales, flexibile împotriva unei game variate de amenințări. Primul nivel era asigurat de sistemele cu rază lungă de acțiune S-400 și S-200VE, cel de al doilea cuprindea sistemele cu rază medie de acțiune S-300FM Fort-M și Buk-M2E, în timp ce ultimul nivel integra sistemele SHORAD⁹ Osa-AKM și S-125 Pechora-2M. În cele din urmă, sistemele Pantsir-S1 au fost luate în considerare pentru apărarea nemijlocită a sistemului S-400 (Khodaryonok 2016).

Vulnerabilitățile și întrebuințarea sistemului S-400 „Triumf”

Este bine cunoscut faptul că sistemele de rachete sol-aer se diferențiază printr-o serie de caracteristici constructive și tehnico-tactice, la fel ca și situațiile distincte și variate în care acestea sunt utilizate. Astfel, specialiștii militari sunt întru totul de acord cu afirmația potrivit căreia nu există niciun sistem de apărare aeriană cu baza la sol care să fie considerat ca fiind *cel mai bun*. Un sistem poate fi pus în valoare de arhitectura din care face parte, de deciziile de utilizare a acestuia sau de nivelul de pregătire al personalului care îl deservește.

⁷ Denumirea și o parte a caracteristicilor rachetelor utilizate de sistemul S-400 pot fi diferite, în funcție de sursele existente în mediul online. Pentru exemplificare, vezi <https://www.defenceiq.com/air-land-and-sea-defence-services/articles/how-capable-is-the-s-400>.

⁸ Aprecierea aparține lui Siemon Wezeman, cercetător senior al SIPRI, în *Why do countries want to buy the Russian S-400?*, disponibil la <https://www.aljazeera.com/features/2018/10/8/why-do-countries-want-to-buy-the-russian-s-400>.

⁹ Short range air defense.

Pentru sistemele de rachete sol-aer, există vulnerabilități generale, caracteristice, de altfel, tuturor sistemelor, care le pot afecta diferit, cum ar fi factorii geografici (acoperiri datorate caracteristicilor muntoase, curbura pământului, condițiile meteo), dependența de existența unui radar de descoperire și de tragere (nu întotdeauna pe aceeași platformă) sau posibilitatea de saturare a sistemelor de cercetare și dirijare. În același timp, pot exista și vulnerabilități specifice, generate de costurile ridicate de întreținere sau de exploatare, de calificarea personalului, de perioada de timp necesară străngerii sau desfășurării, de existența zonelor moarte (con mort), de ipoteza tot mai veridică de funcționare într-un mediu electromagnetic contestat sau de existența contramăsurilor pentru diferite tipuri de rachete etc.

O problemă specifică pentru sistemele de rachete sol-aer cu rază mare de acțiune o reprezintă limitarea posibilităților radarului de cercetare și de tragere de orizontul pământului. Fără luarea în considerare a posibilităților de a depăși acest obstacol (câteva exemple presupun supraînălțarea antenelor, lucrul integrat cu aeronavele de avertizare timpurie, utilizarea aerostatelor¹⁰, folosirea sistemelor în cadrul unei apărări stratificate), sistemul S-400, dar și alte sisteme din această categorie sunt vulnerabile la un atac la înălțimi mici, realizat cu rachete de croazieră sau cu drone, care, în număr mare, pot suprasatura sistemul (Wilson și Parachini 2020). În situația în care oponentul deține controlul spațiului aerian, această limitare se poate transforma într-o vulnerabilitate majoră, ceea ce face și mai dificilă misiunea de apărare sau protecția aeriană și antirachetă.

Amenințarea rachetelor de croazieră nu este singura, de altfel. În afara amenințărilor clasice, generate de avioane, atacurile cu drone, cu rachete balistice sau de croazieră, evoluția rachetelor stand-off și a sistemelor de război electronic nu fac decât să demonstreze, dacă mai era cazul, dificultățile întâmpinate de apărarea aeriană, de la concept la demonstrarea eficienței. Iar în acest caz, trebuie conștientizat faptul că raza mare de acțiune nu reprezintă o garanție a succesului. Atacurile cu rachete și drone asupra unor facilități de producție a petrolului din Arabia Saudită, din 2019 sau atacurile cu drone ale Ucrainei, care au scos din funcțiune sistemele S-400 rusești, constituie exemplul elocvent în care apărarea aeriană a fost neutralizată cu echipamente care reprezintă un procent scăzut din costul sistemelor complexe care o compun și care sunt greu de operat eficient. Pentru exemplificare, S-400 costă aproximativ 500 de milioane de dolari, o baterie Patriot Pac-2 costă 1 miliard de dolari, iar o baterie THAAD costă aproximativ 3 miliarde de dolari (Macias 2018).

Una dintre cele mai cuprinzătoare evaluări a sistemului S-400 a fost realizată de Agenția Suedeză de Cercetare pentru Apărare¹¹, în cadrul raportului *Bursting the Bubble. Russian A2/AD in the Baltic Sea Region: Capabilities, Countermeasures, and Implications*. Pe parcursul a 116 pagini, autorii

¹⁰ Publicația online *Defense România* prezintă opinia expertului militar rus Vladislav Shurygin, în articolul „*Exasperați de atacurile dronelor ucrainene, rușii folosesc baloane pentru a detecta valurile de UAV-uri trimise de Ucraina*”, potrivit căreia sistemele de apărare antiaeriană rusești nu sunt capabile să facă față aeronavelor fără pilot la bord ale armatei ucrainene, care evoluează la înălțimi mici. Astfel, este impropriu să se folosească sisteme de rachete antiaeriene care, în mod clasic, sunt destinate combaterii aeronavelor sau rachetelor, pentru contracararea noilor amenințări. O soluție poate fi reprezentată de crearea unei linii de apărare care să includă baloane radar, precum și posturi de supraveghere aeriană, avertizare și comunicații; https://m.defenseromania.ro/exasperati-de-atacurile-dronelor-ucrainene-rusii-folosesc-baloane-pentru-a-detecta-valurile-de-uav-uri-trimise-de-ucraina_624774.html.

¹¹ Totalförsvarets forskningsinstitut/FOI.

analizează capacitățile A2/AD rusești din regiunea Mării Baltice, dar și posibilele contramăsuri ale NATO, identificând și o serie de vulnerabilități și limitări ale sistemului S-400. Fără a fi considerate definitive sau exhaustive, aceste limitări vizează ([Dalsjö, Berglund și Jonsson 2019](#), 18, 27, 50, 54):

- raza efectivă de acțiune împotriva țintelor manevriere, care zboară la înălțime mică este mult mai redusă decât caracteristicile maxime declarate (400 km), uneori chiar și până la 20 km, pentru ținte de dimensiuni mici care evoluează la înălțimi foarte mici. În cazul rachetelor de croazieră Tomahawk, de generație mai veche și care evoluează în zone de relief mixte, raza efectivă de acțiune este de 24-36 km;
- limitările sistemului în combaterea simultană a tuturor amenințărilor, în situația în care acestea apar în număr mare într-un interval scurt de timp;
- existența unui singur radar de tragere la nivelul unei baterii poate fi o vulnerabilitate, în condițiile în care scoaterea acestuia din funcțiune va face nefuncțională întreaga baterie cu cele 16 sau 64 de rachete gata de lansare;
- dimensiunile rachetelor cu rază lungă de acțiune (sunt grele și voluminoase, cântărind aproximativ două tone), ceea ce înseamnă că reîncărcarea instalațiilor de lansare, după lansarea lor necesită timp extrem de prețios, în situația unor amenințări multiple și complexe;
- caracteristica generală a sistemului: acesta este probabil optimizat pentru interceptarea rachetelor balistice și a aeronavelor considerate ținte de mare valoare, care zboară la înălțimi mari, dar contracararea țintelor de dimensiuni mici, la înălțimi mici poate fi o funcție auxiliară.

Exemplele de dată recentă demonstrează că sistemele de rachete sol-aer au vulnerabilități și limitări și nu pot garanta întotdeauna rezultatele dorite de conducătorii militari sau de clasa politică. Dacă sistemele de rachete sol-aer rusești au fost destul de criticate, în urma utilizării lor recente, în special în Siria, Armenia sau Ucraina, sistemele Patriot au ținut prima pagină a ziarelor atunci când au avut dificultăți în neutralizarea rachetelor balistice în războiul din Golf.

Kremlinul a hotărât dislocarea unui sistem S-400 „Triumf” în Siriam, în 2015, la o zi după ce avionul rusesc Su-24 Fencer a fost doborât, despre care Ankara afirmase că intrase neautorizat în spațiul aerian turc ([CBS NEWS 2015](#)). Confirmând, în octombrie 2016, desfășurarea în Siria a sistemelor S-300 și S-400 de apărare aeriană, considerate a fi de ultimă generație, Kremlinul a subliniat că a asigurat apărarea aeriană a bazelor aeriene proprii împotriva rachetelor de croazieră americane ([Balmforth 2017](#)). Analizele și reacțiile de la acea vreme s-au concentrat asupra caracteristicilor teoretice formidabile ale sistemului S-400 și a uriașei sale raze de acțiune, de 400 km, care putea acoperi o mare parte a Siriei, estului Mediteranei și sudului Turciei ([Bronk 2017](#)).

Dar, după ce un atac cu 59 de rachete de tipul TLAMs¹² a lovit, pe 7 aprilie 2017, baza aeriană Shayrat a guvernului sirian, unde erau staționați și militari ruși ([U.S. Department of Defense 2017](#)), aceștia, consternați au apelat la

¹² Tomahawk Land Attack Missiles.

¹³ Justin Bronk consideră că rachetele de croazieră utilizate în atacul din 7 aprilie 2017 sunt rachete relativ vechi, care nu au caracteristici de reducere a secțiunii transversale radar sau posibilități sofisticate de manevră pentru a evita interceptarea. Vezi <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russias-air-defence-challenge-syria>.

¹⁴ Sistemele S-400 au fost dislocate la baza aeriană a Rusiei, de la Latakia și la baza sa navală de la Tartus, în timp ce Shayrat se află la mai mult de 75 de kilometri distanță de orașul Tartus și la peste 120 de kilometri de Latakia. <https://www.military.com/defensetech/2018/01/26/russia-deploys-more-s-400-missile-systems-syria.html>. Colonelul (r) Mikhail Khodarenok, corespondent pentru *Gazeta.ru* și specialist în apărarea aeriană, susținea că baza aeriană Shayrat este situată la aproximativ 200 km de Latakia, aflându-se astfel la limita superioară a posibilităților sistemului S-400.

Pentru ca o țintă să fie lovită la o asemenea distanță, ea trebuia să zboare la o altitudine de 8-9 km, în caz contrar, radarul multifuncțional al sistemului S-400 neputând-o angaja, din cauza curburii suprafeței pământului. Detalii la <https://jamestown.org/program/russian-air-defense-us-strike-al-shayrat/>.

¹⁵ Tom Balmforth îl citează, în articolul „After U.S. Strikes Syrian Air Base, Russians Ask: ‘Where Were Our Vaunted Air Defense Systems?’”, disponibil la <https://www.rferl.org/a/weher-was-the-s-300-s-400-missile-defense-systems/28417014.html>, pe Pavel Felgengauer, un analist militar cu sediul la Moscova, care afirmă în legătură cu eficacitatea sistemului S-400: *All this talk that we have secured the whole of Syrian airspace is artistic whistling.*

¹⁶ Raza de angajare efectivă a sistemelor rusești de apărare aeriană, desfășurate în Siria, împotriva rachetelor de croazieră (înălțimea de zbor în jur de 30-100 m) sau împotriva aeronavelor care zboară la joasă înălțime este limitată la orizontul radar al acestora, care, pentru astfel de ținte, este de aproximativ 30-40 km. Vezi <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/could-russian-s-400s-protect-syria-against-cruise-missiles>.

rețelele de socializare pentru a afla ce s-a întâmplat cu laudatele sisteme S-400 (Balmforth 2017). Este posibil ca principalul motiv pentru care sistemul S-400 nu a fost folosit pentru a apăra Shayrat să-l fi constituit frica de eșec. Există posibilitatea reală ca unele dintre rachetele interceptoare S-400 să fi ratat ținta sau să nu fi funcționat la parametri normali (în anul 2017 sistemul nu ajunsese la o maturizare dovedită prin luptă), astfel încât cel mai important sistem al Rusiei din Siria se putea dovedi a fi mult mai puțin eficient, chiar și împotriva unor ținte destul de facile¹³, decât presupunea imensa publicitate din țară, și nu numai (Bronk 2017). În același timp, a existat și ipoteza, susținută de analiști militari ruși și occidentali, că sistemele ar fi fost dislocate prea departe de baza aeriană Shayrat pentru a fi eficiente împotriva rachetelor de croazieră¹⁴. În aceste condiții, exceptând distrugerea unui sistem important și greu de înlocuit, funcționarea lui defectuoasă ar fi o lovitură imensă pentru reputația de invincibilitate pe care rușii s-au chinuit ani întregi s-o construiască în jurul lui S-400.

Analistul militar rus Aleksandr Golts aprecia că nu se știe dacă „armata rusă nu a fost capabilă să intercepteze rachetele sau dacă doar nu a vrut”, luând în considerare și faptul că americanii s-au conformat memorandumului dintre Rusia și coaliția, condusă de SUA din Siria privind folosirea în siguranță a spațiului aerian, informându-i în acest sens pe ruși cu două ore înaintea atacului (Balmforth 2017). Ambele părți au avut grijă să evite un conflict direct, americanii anunțând Moscova înainte de atac, Rusia, la rândul ei, neangajând rachetele Tomahawk, în timp ce se apropiau de baza aeriană, cel mai probabil la comanda lui Putin (Roblin 2018). Totuși, există și opinii potrivit cărora asigurarea integrității spațiului aerian al Siriei a fost doar o declarație supraevaluată, având drept scop stimularea vânzării de arme și sisteme dislocate în Siria¹⁵, în cazul unui atac cu rachete de croazieră putând fi apărat un perimetru de aproximativ 40 de kilometri (Bronk 2018)¹⁶.

Îngrijorări privind performanțele sistemelor S-300 și S-400 au fost exprimate și în anul 2020, tot în Siria, când acestea au avut dificultăți în a descoperi și angaja, în diferite ocazii, rachetele de croazieră israeliene sau efectiv de a contracara atacurile forțelor israeliene (Arif 2021). Tot în anul 2020, conflictul din Nagorno-Karabah reprezintă un alt exemplu în care s-a arătat vulnerabilitatea apărării aeriene armene, formată predominant din sisteme de rachete sol-aer rusești împotriva dronelor azere, furnizate de către turci și israelieni. În timpul luptelor, Azerbaidjanul a mizat pe folosirea UAS-urilor pentru o gamă largă de misiuni, demonstrând astfel avantajul tehnologic în fața sistemelor de apărare aeriană ale forțelor armene, destinate, de altfel, contracarării unor alte tipuri de amenințări.

Este important de înțeles faptul că mitul apărării aeriene impenetrabile a Rusiei este vital pentru eforturile acesteia de a găsi cumpărători pentru aceste sisteme, deoarece armata rusă se bazează pe investițiile străine pentru asigurarea continuității programelor de dezvoltare a diferitelor tipuri de arme și sisteme de arme (Hollings 2023). Chiar dacă sistemul S-400 a fost conceput pentru a neutraliza aeronave și rachete, la distanțe și înălțimi care variază în funcție de tipul rachetei, în Ucraina conducătorii ruși au luat decizia de a utiliza aceste sisteme pentru a intercepta rachetele HIMARS sau, mai puțin obișnuit, pentru a *bombarda* orașele ucrainene (Peck 2023).

Interceptarea rachetelor HIMARS nu poate fi considerată neobișnuită, în condițiile în care sistemele de rachete sol-aer moderne sunt destinate combaterii unei varietăți de aeronave și rachete. În Ucraina, sistemele autohtone (S-300) sau cele puse la dispoziția Ucrainei (PATRIOT sau IRIS-T) au fost utilizate pentru neutralizarea rachetelor de croazieră Kalibr sau chiar a rachetelor Kinjal, declarate a fi hipersonice.

Dacă întrebuințarea sistemelor S-400 împotriva HIMARS sugerează că militarii ruși doresc realizarea unei apărări antirachetă eficiente, folosirea acelorași sisteme pentru bombardarea orașelor ucrainene¹⁷ poate demonstra disperare și intenția de răspândire a terorii în rândul populației ucrainene sau pur și simplu dovedește abnegație în îndeplinirea cu orice preț a obiectivelor stabilite. În ciuda dualității în utilizare, rachetele sol-aer reconfigurate ale Rusiei sunt mai puțin precise decât rachetele concepute în mod deliberat pentru a lovi ținte terestre. Pentru exemplificare, un focos de 182 de kilograme al unei rachete specifice sistemului S-400 poate fi devastator împotriva unui avion sau a unei alte rachete, dar este inefficient pentru lovirea unor obiective terestre, mai ales în comparație cu focosul de 900 de kilograme al unei rachete de croazieră (de exemplu, al rachetei Kh-22 tot de provenință rusească) (Peck 2023).

Totuși, trebuie avut în vedere faptul că succesul unei angajări nu este chiar atât de simplu de determinat, iar experiența sistemului Patriot pe timpul războiului din Golf din 1991 este edificator în acest sens. Armata americană a elaborat diverse rapoarte în care era prezentată performanța sistemului Patriot în cursul *Operației Desert Storm*. Potrivit rapoartelor din acea perioadă, acestea au avut o rată de succes aproape perfectă, generalul Norman Schwarzkopf susținând inițial un succes de 100% al structurilor Patriot (Werrell 2005, 205), alte surse indicând un procent de distrugere de aproximativ 96% a rachetele SCUD, angajate în Arabia Saudită și Israel (General Accounting Office 1992, 2). Ulterior, armata și-a revizuit estimarea, afirmând că doar 90 % dintre rachetele care au vizat Arabia Saudită și 60% dintre rachetele lansate asupra Israelului au fost interceptate cu succes (Cotton și Lewis 2020). Pe măsură ce au devenit accesibile informațiile suplimentare, armata și-a revizuit din nou estimarea, la 80% în Arabia Saudită și 50% în Israel, pentru ca, în aprilie 1992, ca urmare a unei alte

¹⁷ Folosirea sistemelor rusești pentru atacul asupra țințelor terestre sau de la suprafața apei este cunoscută în rândul specialiștilor în domeniu. Sistemele Volhov aveau acest regim de tragere (vezi https://books.google.ro/books?id=xUS8-YFrIYC&q=%22SA-2%22+%22ground-to-ground%22+Serbs&pg=PA261&redir_esc=y#v=snippet&q=%22SA-2%22%20%22ground-to-ground%22%20Serbs&f=false), iar în conflictul din Ucraina au fost publicate în mediul online dovezi ale utilizării sistemului S-300 în lovirea unor ținte terestre aflate pe teritoriul ucrainean. Detalii la <https://www.thedrive.com/the-war-zone/russia-now-firing-s-300-surface-to-air-missiles-at-land-targets-in-ukraine-official> și https://naviny.by/rubrics/politic/2011/10/17/ic_articles_112_175478/. De asemenea, ucrainenii au folosit versiuni modificate ale rachetei sol-aer S-200 (retrasă din serviciu de peste un deceniu) împotriva unor ținte aflate în spatele liniilor rusești. Prima utilizare a acestei rachete pentru noile misiuni a avut loc în atacul din august 2022 asupra bazei aeriene Novofedorivka de lângă Saki, în Crimeea. Mai multe detalii la <https://breakingdefense.com/2023/09/what-an-s-400-kill-and-a-spec-ops-raid-reveal-about-ukraines-ability-to-hit-russia/>.

evaluări revizuite, rapoartele arătau că Patriot a avut succes în proporție de 70% în Arabia Saudită și de 40% în Israel ([General Accounting Office 1992, 2,3](#)). Numai că, atunci când Congresul a contestat rezultatele, armata a revizuit din nou evaluările, susținând că 52% dintre rachetele angajate de sistemul Patriot au fost interceptate cu succes ([Cotton și Lewis 2020](#)). Cu toate acestea, conducerea armatei era foarte încrezătoare că aproximativ 25% dintre angajările realizate de sistemele Patriot au dus la distrugerea sau dezactivarea focosului țintei. Dintre acestea, aproximativ 9% dintre angajările sistemelor Patriot în *Operația Furtună în Deșert* au fost susținute de dovezi palpabile care arătau că o rachetă SCUD a fost distrusă sau dezactivată, după ce o rachetă Patriot a detonat în proximitatea acesteia, celelalte 16% dintre angajări neavând un astfel de sprijin ([General Accounting Office 1992, 3](#)).

Procesul de modernizare al sistemului Patriot pare să fi dat roade, din moment ce, într-un articol recent, este prezentată o eficacitate perfectă a acestuia. Astfel, bateria Patriot dislocată în Ucraina ar fi avut un procentaj de 100 în doborârea celor 34 de rachete Iskander și Kinzhal, pe care Rusia le-a lansat asupra Kievului la 28 iunie 2023, arme pe care Moscova le-a prezentat cândva ca fiind imposibil de doborât de către apărarea aeriană și antirachetă ([Williams 2023](#)).

Testarea sistemului S-400 „Triumf”

Este posibil ca noile sistemele de rachete sol-aer care asigură apărarea aeriană și antirachetă să fi determinat și ipoteza larg răspândită, conform căreia acestea sunt tot atât de eficiente pe cât susțin producătorii. Chiar dacă de cele mai multe ori realitatea infirmă această constatare, un lucru este cert. Sistemele trebuie să funcționeze, pentru că altfel nu ar mai exista motivația pentru care națiunile să le cumpere la prețuri destul de mari. Transferarea interesului atât din partea producătorilor, cât și al celor interesați de achiziționare, de la componenta de apărare aeriană la cea de apărare împotriva rachetelor și utilizarea lor integrată reprezintă ceva firesc, dovadă fiind conflictele recente. După cum au prezentat cercetătorii Shea Cotton și Jeffrey Lewis în analiza lor pentru *Inițiativa privind Amenințarea Nucleară*¹⁸, la nivelul anului 2020 existau cel puțin 26 de țări care fie dețineau, fie erau în proces de achiziție de sisteme de apărare antirachetă ([Cotton și Lewis 2020](#)).

¹⁸ Nuclear Threat Initiative/NTI.

Dificultatea apărării antirachetă nu trebuie subestimată. Tehnologia pentru apărarea antirachetă nu este încă la îndemâna oricui, iar experiențele recente au demonstrat că întotdeauna pot apărea amenințări la adresa acesteia, multe dintre ele negândite sau cel puțin neluate în considerare. Integrarea poate fi elementul cheie al unei astfel de apărări, dar se poate dovedi cea mai dificilă activitate și de aceea trebuie să fie bine planificată, bugetată și realizată. În ciuda criticilor privind performanțele sale, sistemul S-400 „Triumf” trebuie

abordat ca fiind un sistem eficient și competitiv, fiind adesea caracterizat prin analogie cu sistemul Patriot, chiar dacă apropierea directă a sistemului Patriot cu S-400 este ca o comparație a transmisiilor a două mașini diferite de curse ([Hollings 2023](#)). Diferența dintre cele două sisteme o va face întotdeauna maniera în care acestea sunt integrate în concepția complexă de utilizare în luptă.

Dacă construirea de rachete cu rază lungă de acțiune și cu viteză mare nu mai reprezintă o provocare, dificultățile de a găsi, de a identifica și apoi de a lovi ținte mici, în mișcare și dincolo de orizont sunt încă foarte mari. În aceste condiții, modul în care apărarea aeriană și antirachetă își îndeplinește misiunile reprezintă în sine o știință nu tocmai exactă și care se pretează la o lipsă de transparență. În cazul sistemului S-400, este posibil ca lipsa de claritate asupra activității de testare a sistemului, oglindită în presa locală și internațională, să constituie unul dintre factorii care au contribuit la criticile privind sistemul, în general, și eficacitatea în luptă, în special.

În rândul țărilor care testează sau întrebuințează sisteme de apărare antirachetă (indiferent dacă sunt proprii sau importate), pentru perioada 1960-2019, au fost identificate din surse deschise 365 de angajări distincte. Din acest total, 221 de angajări au fost de testare și 144 operaționale, dar este posibil să existe mult mai multe teste și utilizări operaționale ale acestor sisteme decât au putut fi identificate, un motiv destul de plauzibil constituindu-l absența transparenței privind aceste activități ([Cotton și Lewis 2020](#)). Lipsa de transparență poate fi înțeleasă ca fiind o practică la nivel global, dacă problema nu este analizată strict militar, deoarece:

- succesul testelor are la bază utilizarea interceptorilor în condiții aproape ideale, iar interpretarea favorabilă a rezultatelor poate asigura elementele necesare continuării unui program. În același timp, exagerarea rezultatelor unor teste trebuie privită și prin prisma potențialului câștig;
- de cele mai multe ori, nu este cunoscut scopul testului, așa că simpla lansare sau funcționare a unui interceptor poate fi un succes în sine, chiar dacă a ratat ținta;
- testele de apărare antirachetă sunt costisitoare, iar un eventual eșec ar nemulțumi clasa politică. Trebuie înțeles că nimic nu este ieftin, când se dorește o apărare antirachetă, cu excepția discuțiilor, iar un sistem capabil nu se construiește sărind peste etape sau utilizând scurtături ([Mosher 2000](#)).

Referitor la sistemul S-400 „Triumf”, sursele deschise sunt destul de zgârcite cu informațiile privind testarea și întrebuințarea acestuia. Deși nu este singura care face acest lucru, Rusia a lansat declarații spectaculoase despre succesul S-400, chiar dacă există puține rapoarte publice referitoare la testele individuale ale sistemului. Potrivit surselor rusești, sistemul S-400 a fost testat de 32 de ori, în șase exerciții de luptă cu rezultate foarte bune, ceea ce poate fi destul de înșelător ([Hollings 2022](#)). În timpul acestor teste, forțele ruse au lansat un număr necunoscut de interceptori, interceptând un număr necunoscut de ținte cu caracteristici necunoscute. Mai mult, Rusia a informat presa de stat că 100% dintre încercările de interceptare ale sistemului S-400 au avut succes ([Cotton și Lewis 2020](#)).

Dacă luăm în considerare rapoartele limitate ca număr privind testările sistemului S-400 și faptul că specialiștii în domeniu consideră că au fost dezvăluite doar testele reușite, atunci se poate sugera că Rusia își ascunde majoritatea testelor de dezvoltare sau alte interceptări eșuate. Ipoteza că sistemul este infailibil, dezvoltat complet sau că nu a necesitat nicio modernizare ulterioară este complet falsă.

Opacitatea Rusiei cu privire la rezultatele programului S-400, pe timpul testărilor sau puținelor situații în care care s-a aflat în condiții reale de luptă, nu a împiedicat alte țări să își exprime interesul și chiar să achiziționeze acest sistem. Totuși, evaluări ale experților din diverse țări, privind dezvoltarea și utilizarea sistemului S-400, au condus către două concluzii, la care nu se poate ajunge doar cu ajutorul intuiției. În primul rând, sistemul nu este atât de capabil pe cât este adesea perceput a fi. În al doilea rând, este totuși printre cele mai capabile sisteme de apărare aeriană utilizate astăzi ([Hollings 2022](#)). Rezultatele testării sistemului S-400 sunt furnizate opiniei publice și de către unele state care au cumpărat acest sistem. Astfel, la 16 octombrie 2020, Turcia a efectuat primul test real al sistemului său S-400, dislocat în regiunea de nord a țării, la Sinop, prin lansarea a trei rachete, care, potrivit unei surse din industria de apărare, toate *au lovit cu succes țintele desemnate*. Turcia a fost de acord să achiziționeze sistemul S-400 din Rusia în 2017, primele baterii fiind livrate în iulie 2019 ([Dahlgren 2020](#)).

Într-o evaluare care poate fi considerată părtinitoare, americanii sunt mai transparenți când vine vorba despre testele desfășurate privind apărarea antirachetă. Cu toate acestea, nu trebuie pierdut din vedere că până și rapoartele acestora oferă doar detalii superficiale despre majoritatea testelor ([Cotton și Lewis 2020](#))¹⁹. Totuși, adevăratul test al eficacității unui sistem de apărare aeriană și antirachetă este dat de folosirea lui într-un conflict, iar în ciuda desfășurării acestuia la nivel global, apărarea antirachetă a fost întrebuițată doar izolat, cu rezultate destul de controversate.

¹⁹ În general, datele celor doi cercetători arată că majoritatea sistemelor de apărare antirachetă din SUA au rate de succes bune în angajările derulate pe timpul testărilor, cu o rată generală de interceptare de 72%. Statele Unite au efectuat 121 de angajări de testare din 1963 și, cu excepția sistemului GMD (Ground-based Midcourse Defense), majoritatea sistemelor din SUA au arătat performanțe corecte ținând cont de condițiile de testare, performanțe care s-au îmbunătățit în timp. Detalii la <https://www.nti.org/analysis/articles/global-missile-defense-race-strong-test-records-and-poor-operational-performance/>.

Concluzii

Indiferent de sistemul de rachete sol-aer pus în discuție, punctele forte și vulnerabilitățile acestuia sunt de natură tehnică, financiară sau umană, iar el este performant atât cât îi permite să fie apărarea aeriană integrată din care face parte. Costurile complete și complexitatea unui astfel de sistem justifică o analiză sistematică a întregii game de compromisuri militare, diplomatice și financiare. Iar sistemul S-400 „Triumf” nu poate fi exclus din această ecuație.

Criticat, blamat sau laudat, sistemul S-400 „Triumf” reprezintă, în prezent, unul dintre cele mai controversate sisteme de rachete sol-aer din lume, deoarece este permanent în atenția specialiștilor, iar orice știre despre acesta este

examinată pe toate părțile. Folosit poate prea puțin în conflicte și cu rezultate nesigure sau dezamăgitoare, sistemul continuă să fie analizat din toate punctele de vedere pentru a identifica vulnerabilități, limitări și avantaje, dezvoltatorii săi fiind obligați să demonstreze că acesta se ridică într-adevăr la nivelul promisiunilor și angajamentelor. Altfel, nu este decât un alt sistem de rachete sol-aer de provenință estică.

Referințe

- Arif, Shaza.** 2021. "India's Acquisition of the S-400 Air Defense System: Implications and Options for Pakistan". Journal of Indo-Pacific Affairs, Air University Press.
- Balmforth, Tom.** 2017. "After U.S. Strikes Syrian Air Base, Russians Ask: «Where Were Our Vaunted Air Defense Systems?»". <https://www.rferl.org/a/weher-was-the-s-300-s-400-missile-defense-systems/28417014.html>.
- Bronk, Justin.** 2018. "Could Russian S-400s Protect Syria Against Cruise Missiles?". <https://rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/could-russian-s-400s-protect-syria-against-cruise-missiles>.
- . 2017. "Russia's Air Defence Challenge in Syria". <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/rusi-defence-systems/russias-air-defence-challenge-syria>.
- Bronk, Justin, Nick Reynolds și Jack Watling.** 2022. "The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence". <https://static.rusi.org/SR-Russian-Air-War-Ukraine-web-final.pdf>.
- CBS NEWS.** 2015. "Mixed response from Russia to downed fighter jet". <https://www.cbsnews.com/news/russia-s400-surface-to-air-missiles-syria-turkey-fighter-jet-nato/>.
- Cotton, Shea și Jeffrey Lewis.** 2020. "The Global Missile Defense Race: Strong Test Records and Poor Operational Performance". <https://www.nti.org/analysis/articles/global-missile-defense-race-strong-test-records-and-poor-operational-performance/>.
- Dahlgren, Masao.** 2020. "Turkey Tests S-400 Air Defense System". <https://missilethreat.csis.org/turkey-tests-s-400-air-defense-system/>.
- Dalsjö, Robert, Christofer Berglund și Michael Jonsson.** 2019. "Bursting the Bubble, Russian A2/AD in the Baltic Sea Region: Capabilities, Countermeasures, and Implications". <https://www.foi.se/rest-api/report/FOI-R--4651--SE>.
- Gady, Franz-Stefan.** 2016. *A2/AD Threat: Russian Army Adds 2nd S-400 Regiment in 2016*. 23 Septembrie. <https://thediplomat.com/2016/09/a2ad-threat-russian-army-adds-2nd-s-400-regiment-in-2016/>.
- . 2018. "India, Russia Sign \$5.5 Billion S-400 Deal During Modi-Putin Summit". <https://thediplomat.com/2018/10/india-russia-sign-5-5-billion-s-400-deal-during-modi-putin-summit/>.
- General Accounting Office.** 1992. "Operation Desert Storm: Data Does Not Exist to Conclusively Say How Well Patriot Performed". <https://www.gao.gov/products/nsiad-92-340>.
- Giles, Keir.** 2015. "Russian Ballistic Missile Defense:: Rhetoric And Reality". <http://www.jstor.com/stable/resrep11662>.

- Hollings, Alex.** 2023. "S-400 vs. Patriot: Who Has the World's Best Air Defense System?". <https://nationalinterest.org/blog/reboot/s-400-vs-patriot-who-has-world%E2%80%99s-best-air-defense-system-206108?page=0%2C1>.
- . 2022. "The myths and reality of Russia's famed S-400 air-defense missiles". <https://www.businessinsider.com/myths-and-reality-of-russian-400-air-defense-missiles-effectiveness-2022-7?fbclid=IwAR0qBoUAeCJnGngpZVMZlvtVCj-SbNv7X7PoI4w8RCqc6XJzPo3M2Wlwgc>.
- Khodaryonok, Mikhail.** 2016. "Three layers of Russian air defense at Hmeymim air base in Syria". <https://tass.com/defense/855430>.
- Macias, Amanda.** 2018. "Russia is luring international arms buyers with a missile system that costs much less than models made by American companies". <https://www.cnb.com/2018/11/19/russia-lures-buyers-as-s-400-missile-system-costs-less-than-us-models.html>.
- Missile Defense Project.** 2021. "S-400 Triumph". <https://missilethreat.csis.org/defsys/s-400-triumf/>.
- Mosher, David.** 2000. "Understanding the Extraordinary Cost of Missile Defense". https://www.rand.org/natsec_area/products/missiledefense.html.
- Peck, Michael.** 2023. "Russia's fearsome S-400 air-defense missiles are getting unexpected missions as Moscow struggles in Ukraine". <https://www.businessinsider.in/international/news/russias-fearsome-s-400-air-defense-missiles-are-getting-unexpected-missions-as-moscow-struggles-in-ukraine/articleshow/100513887.cms>.
- Roblin, Sebastien.** 2018. "S-400: The Air Force's Ultimate Nightmare or Over-hyped?". <https://nationalinterest.org/blog/buzz/s-400-air-forces-ultimate-nightmare-or-over-hyped-26016>.
- The Economist.** 2017. "Turkey and Russia cosy up over missiles". <https://www.economist.com/europe/2017/05/04/turkey-and-russia-cosy-up-over-missiles>.
- U.S. Department of Defense.** 2017. "Statement from Pentagon Spokesman Capt. Jeff Davis on U.S. strike in Syria". <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/1144598/statement-from-pentagon-spokesman-capt-jeff-davis-on-us-strike-in-syria/>.
- Werrell, Kenneth P.** 2005. *Archie to SAM, A Short Operational History of Ground-Based Air Defense*. Second Edition. Maxwell Air Force Base, Alabama: Air University Press.
- Williams, Ian.** 2023. "Russia Isn't Going to Run Out of Missiles". <https://www.csis.org/analysis/russia-isnt-going-run-out-missiles>.
- Wilson, Peter A. și John V. Parachini.** 2020. "The RAND Blog". <https://www.rand.org/blog/2020/05/russian-s-400-surface-to-air-missile-system-is-it-worth.html>.