



## POTENȚIALUL REPREZENTAT DE APĂRAREA ANTIRACHETĂ – TEHNOLOGIE EMERGENTĂ ȘI DISRUPTIVĂ – ÎN ECHILIBRUL DE PUTERE GLOBAL

*Colonel (r.) dr. Romică CERNAT*

*Cercetător științific asociat, Centrul de Cercetare  
a Istoriei Relațiilor Internaționale și Studii Culturale „Grigore Gafencu”,  
Universitatea „Valahia”, Târgoviște  
10.55535/GMR.2023.3.3*

*Exploatarea rapidă a rezultatelor cercetării științifice în scopuri militare, prin implementarea în sisteme de arme noi, a devenit un factor cheie în relațiile de putere globală între marile puteri. Deținerea armei nucleare are o contribuție relevantă în menținerea statutului de mare putere, plasând statele respective pe primele locuri în ierarhia puterii militare globale. Tehnologiile emergente, în acest caz apărarea antirachetă, au capacitatea de a amenința sau de a consolida stabilitatea strategică.*

*Apărarea antirachetă reprezintă un sistem complex de armamente, care cuprinde o varietate de capacități destinate să protejeze diferite obiective împotriva atacurilor cu rachete în moduri diferite. Sistemul integrat de apărare antirachetă (SIAA) presupune monitorizarea lansării armelor/rachetelor pentru a le cunoaște locația pe timpul traiectoriei de deplasare, evaluarea naturii și a capacității rachetei, detectarea (senzori, radare – avertizare timpurie), identificarea (bazată pe senzori sau proceduri), selectarea tipului de reacție (reguli de angajare), selectarea sistemului de arme care să angajeze racheta (monitorizare – aeriană, terestră, armament) și lovirea rachetei (gradul de nimicire – tactici și eficacitatea armamentului). Aeronavele cu observabilitate scăzută – stealth/invizibile și războiul centrat pe rețea sunt tehnologii care afectează performanța SIAA. Apărarea antirachetă este determinată, în mare măsură, de perfecționarea detectării (radare), a mijloacelor de angajare (bătăia armamentului, monitorizare, conectarea senzorilor, cunoașterea situației) și a gradului de nimicire (tactici).*

*Cuvinte-cheie: apărare antirachetă, senzor, rachetă balistică, radar, detectare.*

Potențialul reprezentat de apărarea antirachetă  
– tehnologie emergentă și disruptivă – în echilibrul de putere global



### CONSIDERAȚII PRELIMINARE

Mediul de securitate s-a schimbat profund în ultimii ani, atât la nivel global, cât și regional, s-au conturat tendințe și acțiuni destul de relevante privind revigorarea disputei pentru statutul de superputere, redefinirea relațiilor dintre actorii cu interese globale, reconfigurarea echilibrelor de putere, amplificarea și diversificarea domeniilor de competiție și rivalitate geopolitică, iar descurajarea nucleară a devenit mai prezentă și relevantă în relațiile dintre marile puteri. (*Carta Albă a Apărării*, 2021, pp. 10-12). Trăsăturile mediului de securitate au suferit modificări dramatice, în special după 24 februarie 2022, atunci când Federația Rusă a invadat Ucraina, afectând ordinea internațională bazată pe reguli. În acest context, NATO a diversificat măsurile de descurajare și apărare, inclusiv prin dislocarea de forțe de răspuns, pentru a-și consolida postura și prezența pe flancul estic. Deja consecințele războiului se resimt la nivel global, s-a intensificat competiția strategică și sistemică, implicând aspecte operaționale ale apărării și descurajării, consolidarea și diversificarea capacităților, prioritizarea dezvoltării tehnologiei și a industriei și redefinirea strategiei multilaterale. Întrebuințarea, de către Federația Rusă, a mijloacelor convenționale, cibernetice și hibride pentru a submina ordinea internațională bazată pe reguli reprezintă cea mai semnificativă și directă amenințare la adresa securității aliaților NATO, precum și la adresa păcii și stabilității în zona euroatlantică.

Noile provocări cu impact asupra mediului de securitate sunt generate de: tendința tot mai accentuată a adversarilor statali și non-statali de a exploata capacitatea limitată de protecție împotriva acțiunilor complexe ostile; criza economică generată de pandemia de Covid-19; consolidarea potențialului militar al Federației Ruse pe flancul estic al NATO, respectiv pe frontiera Alianței Nord-Atlantice, prin intermediul căruia pot fi desfășurate operații ofensive de către aceasta, amplificând și cauzând provocări majore la adresa intereselor strategice naționale vizând securizarea frontierelor UE și ale NATO și, respectiv, asigurarea securității energetice și a stabilității; temporizarea

*Trăsăturile  
mediului de  
securitate au  
suferit modificări  
dramatice, în  
special după  
24 februarie  
2022, atunci  
când Federația  
Rusă a invadat  
Ucraina,  
afectând ordinea  
internațională  
bazată pe  
reguli. În acest  
context, NATO  
a diversificat  
măsurile de  
descurajare și  
apărare, inclusiv  
prin dislocarea  
de forțe de  
răspuns, pentru  
a-și consolida  
postura și  
prezența pe  
flancul estic.*



*Apariția amenințărilor reprezentate de rachetele hipersonice ale Federației Ruse și ale Chinei, împreună cu arsenale din ce în ce mai complexe, în curs de dezvoltare și modernizare, ale capabilităților de rachete balistice și de croazieră demonstrează clar importanța pe care adversarii o acordă capabilităților de atac cu bătaie mare.*

proceselor de adaptare a Alianței la amenințările din vecinătatea estică și sudică; volatilitatea stării de securitate în Balcanii de Vest, instabilitatea în Orientul Mijlociu și în Africa de Nord; amenințarea teroristă; acțiuni informative ostile; atacuri cibernetice; integrarea tehnologiilor emergente și disruptive; proliferarea armelor de distrugere în masă și a vectorilor purtători; fenomenul de criminalitate organizată și, nu în ultimul rând, distorsiunile de pe piețele energetice. (Administrația Prezidențială, 2020, pp. 24-27).

Situația strategică globală, care nu a fost niciodată atât de incertă, volatilă și cu o evoluție continuă, este influențată de multe dinamici, inclusiv de cele de natură politico-socială, demografică, de mediu, economică, militară și tehnologică. Există amenințări care au potențialul de a avea impact asupra echilibrului strategic global și a noii ordini mondiale stabilite după ultimul război mondial. Forțele armate ale unei mari puteri și, în general, orice țară trebuie să facă față unor provocări emergente care, în ceea ce privește dimensiunea și natura, sunt fără precedent. (Italian Army Headquarters, 2019, pp. 3-10). Apărarea antirachetă reprezintă o misiune militară decisivă și provocatoare, iar relevanța sa a evoluat, deoarece adversarii NATO continuă să dezvolte capabilități noi și perturbatoare destinate să amenințe aliații. Apariția amenințărilor reprezentate de rachetele hipersonice ale Federației Ruse și ale Chinei, împreună cu arsenale din ce în ce mai complexe, în curs de dezvoltare și modernizare, ale capabilităților de rachete balistice și de croazieră demonstrează clar importanța pe care adversarii o acordă capabilităților de atac cu bătaie mare. Ca răspuns la aceste evoluții, NATO trebuie să se asigure că misiunea de apărare antirachetă este planificată, organizată, bugetată și gestionată în mod corespunzător, pentru a fi eficientă în acest nou și solicitant mediu de securitate. (U.S. Department of Defense, 2022, pp. 4-8).

Pentru a face față noului mediu de securitate, caracterizat de o competiție strategică fără precedent, NATO trebuie să îmbunătățească gradul de conștientizare globală și capacitatea de descurajare, apărare, contestare și de interzicere a accesului și dominației în toate domeniile și direcțiile, în conformitate cu abordarea de 360 de grade. Postura de descurajare și apărare a NATO se bazează inclusiv pe capabilități de apărare antirachetă. (NATO, 2022, p. 6). Investirea cu dedicație în capabilități hipersonice reprezintă un avantaj strategic,

dar și un risc pentru adversari. Adversarii NATO investesc, de asemenea, în rachete, în timp ce aliații nu au investit suficient în mijloacele de apărare împotriva rachetelor, aspect evidențiat de utilizarea excesivă a rachetelor de către Federația Rusă în invazia Ucrainei și de utilizarea masivă a rachetelor de către mișcarea Houthis din Yemen, susținută de Iran, în timpul atacurilor asupra Emiratelor Unite și Arabiei Saudite. Statele membre ale NATO trebuie să investească acum pentru a se asigura că se pot apăra împotriva rachetelor și pentru a elimina orice avantaj strategic luat în calcul de adversari. (U.S. Department of Defense, ib.).

Luând în considerare întrebuintărea masivă a rachetelor în ultimele conflicte, consecințele pe care le reprezintă această amenințare, eficacitatea acestor mijloace ofensive de lovire emergente și contribuția acestora la îndeplinirea obiectivelor operațiilor militare ale adversarilor NATO, misiunile de apărare antirachetă și antiaeriană devin decisive pe timpul unui război. Așadar, categoriile de forțe trebuie să trateze capabilitățile de apărare împotriva rachetelor ca o sarcină primordială, pentru a răspunde trăsăturilor mediului de securitate în schimbare cu care ne confruntăm acum și care are drept consecință evidențierea rachetelor și mijloacelor de lovire aeriene ca formă principală de luptă intens folosită de adversari. (Ib., p. 6).

Două dintre problemele principale ale tensiunilor dintre marile puteri, din ultima perioadă de timp, sunt reprezentate de apărarea antirachetă a statelor membre ale NATO și stabilitatea privind echilibrul strategic, aspecte evidențiate încă de pe timpul Războiului Rece. Contradicțiile au fost generate de faptul că desfășurarea sistemelor de apărare antirachetă ar putea diminua substanțial capacitatea forțelor adversarilor ce folosesc mijloace strategice ofensive de lovire care au supraviețuit unei prime lovituri să penetreze apărarea antirachetă, oferind, astfel, un stimulent pentru ambele părți de a declanșa un război nuclear într-o eventuală criză. În plus, desfășurarea sistemelor antirachetă ar putea genera o cursă a înarmării nucleare, deoarece părțile implicate și-au dezvoltat forțele posesoare de rachete pentru a favoriza penetrarea sistemului antirachetă al adversarului. (Sankaran, 2022, p. 55). Apărarea împotriva rachetelor balistice reprezintă, în ultima perioadă de timp, cel mai important subiect care generează tensiuni între SUA, pe de o parte, și Rusia și China, de cealaltă parte, privind stabilitatea strategică. (Ib., p. 54). Tehnologiile emergente



GÂNDIREA  
MILITARĂ  
ROMÂNEASCĂ

*Apărarea împotriva rachetelor balistice reprezintă, în ultima perioadă de timp, cel mai important subiect care generează tensiuni între SUA, pe de o parte, și Rusia și China, de cealaltă parte, privind stabilitatea strategică.*



*Apărarea antirachetă reprezintă o tehnologie emergentă, care are un potențial semnificativ pentru efecte substanțial periculoase sau perturbatoare asupra stabilității nucleare strategice și a securității la nivel global și regional. Marile puteri caută modalități, tehnici și strategii de a aborda sau, cel puțin, de a reduce impactul și risurile determinate de întrebuițarea acestei noi tehnologii și potențialul de a perturba calculul privind descurajarea.*

care favorizează marile puteri să utilizeze conectarea la nivel global, să influențeze migrația mai ușor și să concureze pentru resurse, au ca rezultat distribuirea puterii centralizate și schimbarea identităților tradiționale. Aceste schimbări semnificative fac eficientă reflecția asupra caracterului războiului și asupra schimbărilor anticipate pe care tendințele în curs de evoluție la acest moment le vor avea asupra câmpului de luptă viitor. (Amerson, 2016, p. 1).

Provocările generate de tehnologiile emergente și perturbatoare în domeniul armamentelor pot fi reprezentate de cinci evoluții tehnologice semnificative și potențial perturbatoare, astfel: arme hipersonice, apărare antirachetă, inteligență artificială și automatizări, capacități de contracarare spațiale și operații specifice rețelei de calculatoare (cyber). (Futter, 2021, p. 1). Acest articol va evidenția numai nuanțele specifice apărării antirachetă și încearcă să evalueze influența comparativă a apărării antirachetă, în special în următoarele domenii: rachete balistice intercontinentale; rachete hipersonice; sisteme de apărare împotriva rachetelor; sisteme de comandă și control, acoperire și protecție; arhitectura de apărare împotriva rachetelor balistice și proliferarea capacităților de rachete balistice; cu efecte asupra stabilității și securității internaționale.

Decalajul dintre viteza cu care se schimbă forma și identitatea amenințărilor și adaptarea lentă uneori a armatelor la nevoile de transformare și modernizare a capacităților de răspuns evidențiază clar dificultățile la care trebuie să facă față statele pe parcursul procesului de transformare a forțelor. Importanța apărării împotriva rachetelor balistice a crescut în ultimii ani, în special după ce Coreea de Nord a testat rachete balistice care ar putea amenința teritoriul Statelor Unite. (Watts, 2020, p. 1).

Apărarea antirachetă reprezintă o tehnologie emergentă, care are un potențial semnificativ pentru efecte substanțial periculoase sau perturbatoare asupra stabilității nucleare strategice și a securității la nivel global și regional. Marile puteri caută modalități, tehnici și strategii de a aborda sau, cel puțin, de a reduce impactul și riscurile determinate de întrebuițarea acestei noi tehnologii și potențialul de a perturba calculul privind descurajarea. Un lucru este clar, nu există o soluție universală care să elimine amenințările generate de toate tipurile de rachete. (Bidwell, 2018, p. 4). Capacitatea noilor grupuri de drone subacvatice de a detecta rachetele balistice lansate

de submarine și a sateliților mici cu senzori avansați pentru a determina traseul variabil al rachetelor balistice intercontinentale (IBMs) într-un mod coordonat, inteligent și ghidat de la distanță, reprezintă o nouă provocare fundamentală pentru forțele nucleare ofensive strategice.

### SITUAȚIA PRIVIND ARHITECTURA SISTEMELOR DE APĂRARE ANTIRACHETĂ ȘI ANTIAERIANĂ

Reînnoirea competiției pentru statutul de mare putere a determinat prioritizarea planificării apărării principalilor actori globali privind capacitățile pentru ducerea așa-numitului *război convențional de mare amploare*, adică la scară largă, de mare intensitate, război convențional sofisticat tehnologic împotriva adversarilor cu capacități militare similare sofisticate.

Capabilitățile de apărare împotriva rachetelor balistice, rachetelor hipersonice și de croazieră și atacurilor cu alte mijloace aeriene, precum și armele de atac terestru și anti-navă cu bătaie mai mare decât sistemele desfășurate anterior reprezintă, de asemenea, tehnologii emergente cu potențial de a influența echilibrul strategic global. (Congressional Research Service, 2022, p. 10). Războiul din Ucraina a confirmat într-o manieră convingătoare intrarea într-o nouă epocă a rachetelor. Această epocă este caracterizată de o amplificare a mesajelor globale privind cererea și oferta atât pentru sistemele de lansare a rachetelor, cât și pentru sistemele de a le contracara. Pe lângă moralul poporului ucrainean, sprijinul de informații pentru determinarea țintelor și suportul logistic susținut din partea Occidentului este un conflict definit de utilizarea în masă a loviturilor cu precizie. (Karako, 2022, pp. 1-3). În ultimul și cel mai relevant război, printre altele, este evidențiat faptul că Federația Rusă întrebuițează în Ucraina la scară largă rachetele, mijloacele de lovire aeriană și artileria, ceea ce conduce la concluzia că ar trebui să acceptăm că acestea vor fi preponderente în acțiunile militare viitoare ale acestui secol. Amenințările emergente reprezentate de rachetele balistice, de croazieră și hipersonice și altele de nivel mai redus, incluzând sisteme de aeronave fără echipaj, constituie un risc cu potențial de amplificare și evoluție în ritm rapid pentru securitatea țărilor și forțelor desfășurate ale NATO. În acest sens, identificarea modalităților și mijloacelor eficiente de contracarare a amenințărilor și efectelor reprezentate de întrebuițarea unor astfel de arme este o misiune primordială pentru NATO. (Plumb, 2022, pp. 3-5).



*Capabilitățile de apărare împotriva rachetelor balistice, rachetelor hipersonice și de croazieră și atacurilor cu alte mijloace aeriene, precum și armele de atac terestru și anti-navă cu bătaie mai mare decât sistemele desfășurate anterior reprezintă tehnologii emergente cu potențial de a influența echilibrul strategic global.*



*Sistemul de apărare antirachetă* este un termen generic folosit pentru un scut de apărare antirachetă și este destinat să protejeze o țară împotriva oricărui tipuri de rachete – convenționale, de croazieră sau nucleare – care pătrund în spațiul aerian național, inclusiv IBMs sau alte rachete balistice. (MDA, 2023, p. 1). SUA, Rusia, India, Franța, Israel, Italia, Marea Britanie, China și Iran au dezvoltat asemenea sisteme de apărare. Orice mecanism care poate detecta și distruge o rachetă înainte de a lovi ținta este asimilat sistemului de apărare antirachetă. (Ib.).

*Sistemul integrat de apărare aeriană* (SIAA) este compus, în general, din senzori (inputuri ce sunt introduse, preluate sau operate de sistem), comandă și control și mijloace de acțiune (efectori, o armă care acționează ca răspuns la un stimul). *Ciclul de nimicire* al SIAA încorporează următorii șase pași:

1. supravegherea/urmărirea lansării armelor;
2. evaluare;
3. detectare (senzori);
4. identificare (bazată pe senzori sau proceduri);
5. selectarea reacției (regulile de angajare), selectarea sistemului de arme;
6. lovire. Detaliile sunt prezentate în *figura 1*.



Figura 1: Lanțul de nimicire al sistemului integrat de apărare antiaeriană (Ib.).

În acest proces, detectarea este determinată de avertizarea timpurie, de lovire (cu mijloace aeriene/de la sol), care este influențată de supraveghere și caracteristicile tehnico-tactice ale armamentului,

și de gradul de nimicire, care este determinat de tacticile întrebuițate și eficacitatea armamentului.

*Interceptarea rachetelor* presupune:

- 1) identificarea și urmărirea rachetelor sau a focoaselor;
- 2) discriminarea rachetelor sau a focoaselor de alte rachete false;
- 3) determinarea coordonatelor punctului de lovire a rachetei pe traiectorie;
- 4) înregistrarea elementelor de tragere și lansarea rachetei interceptoare (sau a energiei direcționate) pentru a distruge racheta sau focusul. Traectoria de zbor a rachetei balistice are următoarele *faze: de proiecție/lansare* (faza cea mai avantajoasă pentru detectare și monitorizare), *ascendentă* (motorul rachetei se oprește, iar sistemele de pe traseul de zbor dispuse pe mare pot fi eficiente pentru a intercepta), *mijlocie* (cea mai lungă fază de zbor, cele mai multe oportunități de interceptare, iar rachetele false sunt lansate) și *coborâtoare* (ultima oportunitate pentru interceptarea rachetelor). În prezent, nu există mijloace pentru a lovi rachetele balistice pe timpul fazei inițiale sau „de proiecție” a traiectoriei rachetei. (American Foreign Policy Council, 2015, pp. 1-8).

Vehiculele aeriene fără pilot (Unmanned Aircraft Vehicles/UAV) au capacitatea de a intercepta rachetele în timpul traiectoriei de zbor. Capacitatea de a detecta rapid o lansare și cea de a reacționa la aceasta cresc semnificativ oportunitățile de interceptare. Senzorii dispuși terestru, naval și spațial, inclusiv sateliți și radare, oferă Sistemului NATO de Apărare împotriva Rachetelor Balistice (NATO Ballistic Missile Defence/NATO BMDS) capacitatea de a detecta, urmări și distruge rachetele balistice care se apropie. Detalii sunt prezentate în *figura 2*.

*Sistemul NATO de Apărare Integrată Aeriană și Antirachetă* (NATO European Integrated Air and Defence System/NATINAMDS) reprezintă o integrare a capacităților și a operațiilor suprapuse ale tuturor categoriilor de forțe pentru a descuraja și apăra teritoriul Alianței, populația și forțele, pentru a asigura libertatea de acțiune prin interzicerea capacității unui adversar de a obține efecte distructive datorate capacităților sale în mijloace aeriene și rachete. Include o rețea de sisteme interconectate pentru a detecta, urmări, clasifica, identifica și monitoriza mijloacele aeriene și, dacă este necesar, pentru a le intercepta întrebuițând sisteme de arme terestre sau aeriene, precum și procedurile necesare pentru a le angaja în luptă.



*Senzorii dispuși terestru, naval și spațial, inclusiv sateliți și radare, oferă Sistemului NATO de Apărare împotriva Rachetelor Balistice capacitatea de a detecta, urmări și distruge rachetele balistice care se apropie.*

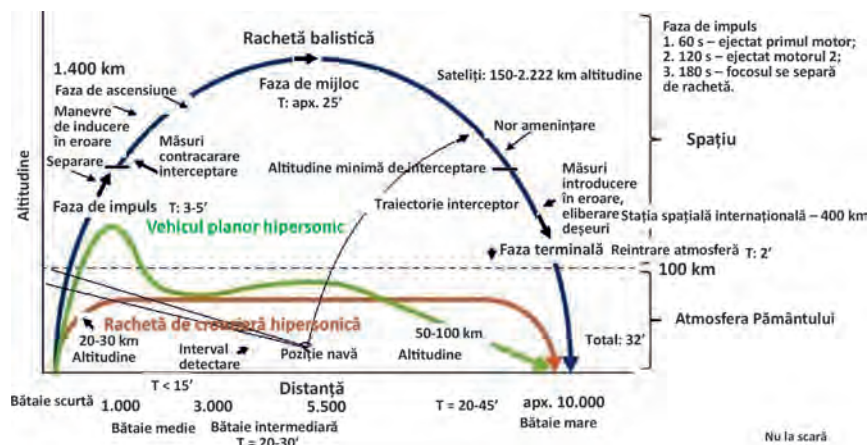


Figura 2: Traiectoriile rachetelor, acțiunile acestora pe timpul deplasării și reacția sistemului de apărare antirachetă

(Kunertova, 2021, p. 55, Williams, 2022, p. 3, Karako, 2022, p. 3, Boord, 2016, pp. 36, 63, 99, Speier, 2017, pp. 2, 11-12).

Poliția aeriană NATO, parte a apărării aeriene active, este o misiune pe timp de pace care necesită un sistem de supraveghere și control al spațiului aerian, o structură de comandă și control a spațiului aerian și interceptori de reacție rapidă la alertă, aeronave care sunt disponibile 24 ore din 7 zile.

NATINAMDS este elementul principal al apărării aeriene și politicii de apărare a NATO și a fost implementat încă din anii '70. În principiu, are următoarele componente: comandă, control, comunicații și informații; supraveghere; apărare antiaeriană activă și apărare antiaeriană pasivă (dispersare, fortificații, adăposturi, camuflaj, lucrări false, măsuri de protecție electronică). Poliția aeriană NATO, parte a apărării aeriene active, este o misiune pe timp de pace care necesită un sistem de supraveghere și control al spațiului aerian, o structură de comandă și control a spațiului aerian și interceptori de reacție rapidă la alertă, aeronave care sunt disponibile 24 ore din 7 zile. Acest lucru permite Alianței să detecteze, să urmărească și să identifice, în cea mai mare măsură posibilă, toate vehiculele aeriene care se apropie sau operează în spațiul aerian al NATO, astfel încât încălcările să poată fi recunoscute și acțiunile corespunzătoare să fie întreprinse.

Arhitectura Sistemului de Apărare NATO împotriva Rachetelor Balistice are ca parte centrală Centrul de comandă NATO dispus la Ramstein, în Germania, și conduce activitatea următoarelor elemente: sateliți care asigură avertizarea timpurie pentru BMDS al NATO, Scutul terestru *Aegis Ashore* – „senzori de tragere”, de la Deveselu, România,

operațional din 2016; patru nave cu capacități *Aegis/Scut* BMDS ale SUA – „senzori de tragere” de la Rota, Spania; sisteme de apărare antiaeriană – *Patriot* (radar de urmărire cu abordare etapizată pentru interceptarea țintelor – un sistem al SUA cu zonă aeriană mare de apărare împotriva rachetelor la nivel de teatru de operații) și *SAMP-T* (sol-air moyenne portée/terestre/principalul sistem francez de apărare aeriană pentru protecție în teatru); radare dispuse naval; radare dispuse terestru; *Aegis Ashore* – „senzori de tragere”, de la Redzicowo, Polonia, 2023; radare de supraveghere BMD – „senzori” de la Kürecik, Turcia, și Protecția Forței Navale. (NATO, 2019).

**Abordarea Europeană Adaptativă Etapizată** (AEAE/The European Phased Adaptive Approach/EPAA) reprezintă un proiect NATO de apărare împotriva rachetelor, a cărui implementare a început în 2011 și în care SUA au o contribuție relevantă, conceput pentru a proteja Europa împotriva potențialelor rachete balistice cu bătăie scurtă, medie și intermediară, lansate de Iran. Această inițiativă se bazează pe sistemul *Aegis* de apărare împotriva rachetelor, configurat pentru întrebuințarea terestră și navală, și are ca mijloc esențial interceptorul standard de rachete SM-3 (Standard Missile-3), conceput pentru a lovi rachete balistice cu rază scurtă și medie, în faza de mijloc sau terminală a traiectoriei, sistem care va fi integrat progresiv într-o rețea în evoluție de senzori terestri și spațiali. Toate variantele SM-3 se declanșează din sistemul de lansare verticală MK 41. O imagine de ansamblu asupra diferitelor faze ale proiectului AEAE este oferită de următoarele trei faze, cu referire la: *platforme rachetă și număr, variantă a SM-3 și număr, senzori și sistem de luptă*.

**Faza 1** – implementat. În faza 1 a proiectului AEAE, sistemul este format din Centrul de Comandă dispus în Germania, radarele dislocate în Turcia, navele Marinei SUA din Monterey și alte 29 de nave cu capacități de scut antirachetă balistică „*Aegis*” dislocate în Spania și 129 de interceptori SM-3, SM-3 Block IA și IB. Sistemul a fost operațional de la sfârșitul anului 2011. Începând cu 2014, Spania a găzduit patru dintre aceste nave (echipate cu radarul *Spy-1*) la baza sa navală din Rota. Senzorii și interceptorii operează în cadrul sistemului de luptă *Scut-Aegis*. Acesta este un sistem capabil să urmărească 100 de ținte simultane. BMDS din SUA și Europa sunt integrate pentru managementul luptei la baza Forțelor Aeriene Ramstein din Germania.



În **Faza a 2-a**, sistemul este operațional din 2 mai 2016. La Summitul de la Varșovia, din iulie 2016, NATO a declarat Capacitatea Operațională Inițială a sistemului NATO BMDS. În mai 2016, NATO a declarat operațional Scutul Terestru/*Aegis Ashore*, dispus la Deveselu, reprezentând prima desfășurare terestră a interceptorilor sistemului Scutul Terestru – *Aegis-Ashore* ca parte a fazei a 2-a a AEAE. Interceptorii au fost, de asemenea, montați pe un număr tot mai mare de nave BMDS, *Aegis* în sprijinul misiunilor globale. Primul sistem Scutul Terestru – *Aegis Ashore* din România (care a finalizat o modernizare în august 2019) este echipat cu un radar terestru *Aegis Spy-1* și 12 lansatoare de rachete pentru 24 de rachete de interceptare tip SM-3 Block IB. Faza 2 a obținut Declarația de capacitate tehnică în decembrie 2015, certificând faptul că sistemul funcționează conform proiectului.

**Faza a 3-a**, având ca perioadă de implementare planificată anul 2022, cuprindea desfășurarea și operaționalizarea sistemului *Aegis* – Scutul Terestru în Polonia; probabil, va fi operațional în acest an (Costea, 2023), inițial fiind programat în 2018. Astfel, vor fi suplimentate mijloacele dispuse pe mare și cele existente în România și se va extinde substanțial zona europeană protejată de sistem. Faza a 3-a prevede dotarea cu interceptorul mai performant SM-3 Block IIA, care permite sistemului o capacitate sporită de a angaja rachetele balistice cu bătaie intermediară și o capacitate mai redusă de a angaja IBMs. Un ultim test de pe un distrugător echipat cu IBMs *Aegis* înzestrat cu interceptor SM-3 Block IIA, în noiembrie 2020, a finalizat faza de dezvoltare și a confirmat faza de producție. În 2022, a fost planificată producția a opt interceptoare SM-3 Block IIA pentru desfășurarea în România și în Polonia, precum și pe unele nave *Aegis*, alături de alte 60 realizate în 2021. În faza 3, Statele Unite aveau planificat să desfășoare două noi sisteme de urmărire pentru a sprijini interceptarea timpurie: Platforma aeriană cu senzor infraroșu (PASI), un sistem conceput pentru a urmări un număr semnificativ mai mare de rachete lansate de inamic, și Sistemul de urmărire și supraveghere cu precizie (SUSP), care prevedea până la 12 sateliți. Atât programul PASI, cât și SUSP au fost prevăzute în bugetele din 2013 și, respectiv, 2014. (Arms control association, 2022, pp. 1-5). Senzorii dispuși în spațiu reprezintă cele mai eficiente mijloace cu capacități operaționale pentru supravegherea globală persistentă a rachetelor balistice în zbor. SUSP a fost destinat să consolideze BMDS, folosind

o constelație de senzori în infraroșu pentru a exploata toate avantajele plasării orbitale în spațiu în scopul urmăririi rachetelor cu precizie. Programul de satelit SUSP corespunde nevoilor forțelor luptătoare, prin asigurarea unei urmăririi persistente, post-primei etape de zbor a rachetei folosite pentru a da accelerație inițială, urmărirea elementelor rachetelor balistice și oferă asistență pentru descrierea și discriminarea elementelor. Deși necesitatea și eficiența unui strat spațial, parte a BMDS, sunt de mare actualitate, în octombrie 2013, programul a fost întrerupt oficial. (U.S. Department of Defense, 2013, p. 1). Faza a 3-a AEAE a fost programată să includă o capacitate care poate accesa, doar printr-o rețea, interceptorii *Aegis* pentru a executa operații bazate pe informațiile furnizate în exclusivitate de radar, extinzând, astfel, gama misiunilor sistemelor *Aegis*. În această capacitate, interceptorul poate fi lansat și ghidat pentru a intercepta senzori dislocați la distanță de platforma de lansare.

**Faza a 4-a** – anulată în martie 2013. Platformele *Aegis* pentru interceptorii SM-3 ar fi rămas aceleași, respectiv platformele navale și platformele terestre dislocate în România și în Polonia, rachetele interceptor SM-3 Block IIB, care doar în etapa conceptuală au fost concepute să fie desfășurate pentru a neutraliza rachetele cu rază medie, intermediară și ICBMs. Aceste rachete au fost planificate să aibă un detector îmbunătățit și un motor inițial cu performanță și viteză mai mare. Misiunea planificată de „*interceptare timpurie*” fără un suport tehnic adecvat a fost apreciată ca nefiind realizabilă. Potrivit proiectului inițial, senzorii dislocați în spațiu ar fi jucat un rol decisiv în această fază. *Aegis Ashore* – Scutul Terestru reprezintă o componentă terestră a BMDS și constituie elementul decisiv al finalizării implementării AEAE, respectiv sprijinul militar al SUA la apărarea antirachetă a NATO. (Everson, 2022, p. 1).

În cazul în care Coreea de Nord lansează o rachetă balistică, senzorii situați în spațiu vor începe să o urmărească în câteva secunde. Radarele dispuse la sol, situate pe diferite continente, vor continua să o urmărească inclusiv după ce motorul rachetă este îndepărtat și focosul continuă deplasarea. Radarele vor ghida interceptorii către un punct de interceptare planificat. (Sankaran, p. 52).



*În cazul în care Coreea de Nord lansează o rachetă balistică, senzorii situați în spațiu vor începe să o urmărească în câteva secunde. Radarele dispuse la sol, situate pe diferite continente, vor continua să o urmărească inclusiv după ce motorul rachetă este îndepărtat și focosul continuă deplasarea. Radarele vor ghida interceptorii către un punct de interceptare planificat.*



*Amplificarea dimensiunii și complexității capacităților și efectelor rachetelor deținute de Rusia, China, Coreea de Nord și Iran determină Statele Unite și NATO să dezvolte noi capacități și strategii în vederea neutralizării acestor amenințări pentru teritoriile lor, prin acțiuni care să aibă ca rezultat oprirea dezvoltării, achiziției, proliferării și interzicerea întrebuințării actuale și potențiale de către adversari a rachetelor ofensive de orice tip și limitarea efectelor cauzate de o astfel de utilizare.*

## PROIECTAREA ȘI DEZVOLTAREA SISTEMULUI DE APĂRARE ANTIRACHETĂ PENTRU ÎNDEPLINIREA CERINTELOR OPERAȚIONALE

Amenințările emergente reprezentate de sistemele de rachete balistice, de croazieră, hipersonice și de nivel mai redus, respectiv cele generate de aeronavele fără pilot (AFP), reprezintă un risc în expansiune cu evoluție rapidă pentru NATO și marile puteri. Pentru a crea un curs favorabil de acțiune într-un potențial conflict, adversarii NATO dezvoltă, desfășoară și integrează tehnologia emergentă în domeniul rachetelor și capacităților de apărare antirachetă. Apărarea antirachetă este decisivă pentru a interzice implementarea planurilor de către adversari, proiectarea puterii militare convenționale și nucleare, creează incertitudini cu privire la succesul întrebuințării rachetelor de orice tip și AFP în luptă, evidențiază importanța așa-zisului conflict de mare finalitate, sofisticat tehnologic, care include capacități de apărare împotriva rachetelor balistice și arme de atac cu bătaie mare terestre, navale și anti-navă și oferă posibilități care au un potențial mai redus de escaladare decât cel al altor mijloace ofensive.

Amplificarea dimensiunii și complexității capacităților și efectelor rachetelor deținute de Rusia, China, Coreea de Nord și Iran determină Statele Unite și NATO să dezvolte noi capacități și strategii în vederea neutralizării acestor amenințări pentru teritoriile lor, prin acțiuni care să aibă ca rezultat oprirea dezvoltării, achiziției, proliferării și interzicerea întrebuințării actuale și potențiale de către adversari a rachetelor ofensive de orice tip și limitarea efectelor cauzate de o astfel de utilizare, perfecționarea fiabilității sistemelor terestre de apărare antirachetă pe traiectoria mijlocie la nivel global, perfecționarea acestei capacități de apărare activă, desfășurarea de interceptori de nouă generație și extinderea rețelei terestre și spațiale de senzori, menținerea în stare operativă a arsenalului nuclear pentru a angaja și a anihila amenințările generate de rachetele nucleare intercontinentale cu bătaie mare. (U.S. Department of Defense, 2022, pp. 1-2/63). Statele Unite și NATO vor continua să dezvolte capacități de apărare antiaeriană activă și pasivă împotriva rachetelor hipersonice și rețele de senzori eficiente pentru a distinge și urmări toate tipurile de rachete hipersonice, în vederea perfecționării selectării și angajării țintelor, și vor desfășura platforme echipate cu armament și mijloace moderne pentru a neutraliza AFP și a combate noile amenințări regionale în ascensiune. Utilizarea masivă

de către Rusia, în manieră nediscriminatorie, a rachetelor de croazieră în Ucraina a determinat SUA să considere decisivă găsirea de soluții pentru contracararea rachetelor de croazieră. Problema principală a **Sistemului de apărare antiaeriană și împotriva rachetelor** (Air and Missile Defense System/AMDS) presupune capacitatea de a neutraliza rachete balistice, aeronave și vehicule autonome fără pilot avansate aerodinamic, într-un teatru tactic de acțiune complex. (Boord, 2016, p. 49).

Teoretic, armatele încearcă să dezvolte sisteme pentru neutralizarea rachetelor în toate fazele zborului acestora. Cu toate acestea, majoritatea își canalizează eforturile, aproape exclusiv, pe interceptarea rachetelor balistice sau a altor tipuri de rachete în etapele mijlocie și terminală ale traiectoriei. Există suficiente argumente tehnice, operaționale sau rezultate din ultimele conflicte care susțin această abordare. Analiztii au concluzionat că programele și conceptele de lovire în faza ascendentă sau de propulsie a traiectoriei ar fi costisitoare, destabilizatoare strategic, nefezabile din punct de vedere tehnologic sau nerealistice din punct de vedere operațional. Statele Unite au încercat să realizeze mai multe sisteme de apărare pentru lovirea pe timpul fazei de propulsie, dar niciunul nu a trecut de etapa de proiect. (Williams, 2022, p. 1). Detalii sunt prezentate în *figurile 1 și 2*.

Îndeplinirea cerințelor operaționale și realizarea unui sistem de apărare antirachetă eficient și performant presupun găsirea unui echilibru optim între platformele de armament antiaerian, sistemul de senzori și performanțele acestora, precum și între cerințele, posibilitățile sistemului și nevoile de apărare antiaeriană și împotriva rachetelor balistice. Astăzi, multe țări posedă capacități de rachete ofensive dispuse pe platforme terestre, navale și aeriene. Nevoia de sisteme de apărare antirachetă pentru protecția împotriva capacităților diversificate și în dezvoltare de sisteme ofensive de rachete este în ascensiune. (Boord, pp. 1-2). În general, un sistem de apărare antirachetă trebuie să răspundă unor cerințe operaționale specifice care sunt abordate împreună pentru a oferi o apărare eficientă. Cerințele funcționale sunt reprezentate de: informații, supraveghere și recunoaștere (ISR); detectare și urmărire; controlul armamentelor și lovire. Apărarea antirachetă balistică se execută în trei etape de interceptare și lovire: *pe timpul fazelor de propulsie, de mijloc*



GÂNDIREA MILITARĂ ROMÂNEASCĂ

*Îndeplinirea cerințelor operaționale și realizarea unui sistem de apărare antirachetă eficient și performant presupun găsirea unui echilibru optim între platformele de armament antiaerian, sistemul de senzori și performanțele acestora, precum și între cerințele, posibilitățile sistemului și nevoile de apărare antiaeriană și împotriva rachetelor balistice. Astăzi, multe țări posedă capacități de rachete ofensive dispuse pe platforme terestre, navale și aeriene.*



și finală. (Boord, p. 23). Apărarea împotriva rachetelor presupune o gamă de acțiuni pentru a contracara dezvoltarea, achiziția, proliferarea, întrebuințarea reală și potențială de către adversari a oricărui tip de rachete și limitarea efectelor întrebuințării acestora. (U.S. Department of Defense, ib., p. 1/62).

Apărarea antirachetă împotriva rachetelor de croazieră este, de obicei, împărțită în trei componente: *faza de apărare zonală, fază de autoapărare și faza de apărare punctuală*. Fazele de autoapărare și apărare punctuală pot întrebuința aceleași componente ale sistemului, dar cu cerințe operaționale diferite. Aceste elemente și misiuni se combină pentru a oferi o capacitate de apărare stratificată în scopul maximizării performanței de apărare. De asemenea, pentru a contracara penetrarea sistemului de apărare antiaeriană sunt necesare întrebuințarea unor rachete mai rapide, senzori de informații, supraveghere, recunoaștere aerieni și mai performanți, radare conectate la rețele de date și tehnici sofisticate de procesare a semnalului pentru a contracara aceste tehnici ofensive. (Boord, ib.). Pentru a fi eficient, este necesar ca AMDS să dispună de capacitatea de a neutraliza rachete aerodinamice avansate și balistice, aeronave și UAV într-un teatru de operații complex, multimediu. Toate operațiile militare sunt operații multimediu, terestre, navale, aeriene, spațiale și cyberspațiale. AMDS va include apărarea teatrului – asigură protecție oricărui alt element militar sau civil în întregul teatru de operații –, apărarea zonei – zona mijloacelor de apărare antiaeriană –, apărarea punctuală – misiunea de a apăra mijloacele civile sau militare din zona nemijlocită atacată de rachete și autoapărarea. (Boord, p. 49).

Analizii specializați în armament consideră că traiectoria unei rachete balistice are trei faze: *faza de impuls*, în care racheta este cea mai vulnerabilă câteva minute, de la aprindere până la eliberarea motorului oprit la limita atmosferei; *faza de mijloc/intermediară* a traiectoriei, în care racheta se află pe traiectoria de zbor și include punctul cel mai înalt al traiectoriei în spațiul situat între ramura ascendentă și cea coborâtoare, și *faza finală*, care cuprinde ultimul minut.

O etapă importantă este interceptarea rachetelor balistice. După ce adversarul lansează o rachetă balistică pentru o țintă situată pe teritoriul unui stat membru al NATO, timpul de reacție este redus la câteva minute pentru a reacționa. BMDS al Alianței Nord-Atlantice folosește rețele de senzori și interceptori integrați într-o apărare stratificată. Acesta calculează traiectoria rachetelor, evaluează amenințarea și determină cea mai bună opțiune pentru interceptare. Concomitent, emite avertizări rapide cu privire la posibilele zone de impact în vederea avertizării autorităților naționale. Astfel, amenințarea este identificată și se selectează interceptorul optim pentru lansare de pe platformele terestre sau navale pentru a neutraliza racheta adversarului și, în final, realizează protecția populațiilor, teritoriilor și forțelor NATO. În continuare, sunt prezentate un algoritm simplu și repere de la lansarea rachetelor adversarului până la neutralizare: timpul zero, lansarea rachetei reprezentând amenințarea; senzorii de urmărire transmit semnalul și calculul traiectoriei rachetei ce reprezintă o amenințare. Timpul total de zbor este repartizat astfel: 25% din traiectoria de zbor reprezintă etape de ardere, combustibilul este consumat; la 50% din traiectoria de zbor, se lansează interceptorul; la 75% din traiectoria de zbor, racheta ce reprezintă amenințarea este distrusă de interceptor. BMDS trebuie să facă față tacticilor care pot include bruierea și manevra fie combinate, fie separat. Bruiajul este folosit pentru a întârzia detectarea de către radarul și racheta de căutare sau pentru a împiedica o estimare precisă a bătăii și unghiului. Detalii sunt prezentate în *figurile 1 și 2*. Conform scenariilor realiste, radarele și detectorii de rachete trebuie să fie capabili să opereze în medii complexe, care includ efecte combinate ale traiectoriilor multiple, bruiaj și confuzie. Detectorii de rachete trebuie să facă față, de asemenea, bruiajului terestru impredictibil și rachetelor false lansate de rachetă. Ambele tehnici de inducere în eroare sunt concepute pentru a compromite estimările unghiului țintei de către detector. (Boord, p. 29). Avantajul interceptării unei rachete la începutul zborului este recunoscut unanim. Neutralizarea în fază de impuls sau în fază de ascensiune poate face mai puțin severe sau critice anumite cerințe tehnice generate de interceptarea în fazele finale ale traiectoriei, unde rachetele pot declanșa anumite contramăsuri și pot executa manevre pentru evitarea interceptării. (Williams, p. 1).



Conform scenariilor realiste, radarele și detectorii de rachete trebuie să fie capabili să opereze în medii complexe, care includ efecte combinate ale traiectoriilor multiple, bruiaj și confuzie. Detectorii de rachete trebuie să facă față, de asemenea, bruiajului terestru impredictibil și rachetelor false lansate de rachetă. Ambele tehnici de inducere în eroare sunt concepute pentru a compromite estimările unghiului țintei de către detector.





*Apărarea antirachetă trebuie să elimine măsurile de contracarare ale rachetei referitoare la: căutare și supraveghere, detectare și urmărire în cadrul unui sistem de conducere a focului; lovire – considerată cea mai sensibilă sau mai vulnerabilă etapă din lanțul de distrugere și contrapondere la apărare – când sistemele cu rază scurtă de acțiune vor fi folosite pentru a realiza un strat de autoapărare împotriva rachetei.*

Obținerea capacității de luptă eficiente în apărarea împotriva atacului cu rachete este condiționată de ISR; detectare și urmărire; controlul armamentelor și procesul de neutralizare, abordate în contextul întregii zone unde se execută misiunea sistemului de apărare. Odată ce o rachetă este detectată, prin procesul de gestionare a luptei se execută o evaluare a potențialelor ținte sau acțiuni ostile.

Caracteristicile care determină **îndeplinirea misiunii** sunt următoarele: 1. *timpul de reacție* – executarea lansării în perioada de timp disponibilă, constă în detectarea țintei și transferul locației țintei de la senzor la trăgător, tipul de acțiune și timpul de răspuns al lansatorului de rachete; 2. *puterea de foc* – capacitatea de a lansa rachete către țintă, când și unde este necesar, cu un număr suficient pentru a asigura succesul. Are două componente: a) o bătaie adecvată pentru a detona racheta țintă, dar nu la sfârșitul traiectoriei și b) homing/localizare, interceptare – cerința de a realiza probabilitatea necesară pentru a nimici ținta dintr-o singură lovitură; 3. *rezistența la tehnica de penetrare a apărării* – anihilarea caracteristicilor rachetei proiectate de adversari la sistemele lor ofensive de rachete și aeriene care sunt destinate să neutralizeze sistemele defensive de apărare ale țintelor ce trebuie distruse. Apărarea antirachetă trebuie să elimine măsurile de contracarare ale rachetei referitoare la: căutare și supraveghere, detectare și urmărire în cadrul unui sistem de conducere a focului; lovire – considerată cea mai sensibilă sau mai vulnerabilă etapă din lanțul de distrugere și contrapondere la apărare – când sistemele cu rază scurtă de acțiune vor fi folosite pentru a realiza un strat de autoapărare împotriva rachetei. În această fază se iau în calcul variații ale traiectoriei și altitudinii, bruiajul, reducerea semnăturii, scheme de mascare și viteză. Sistemul calculează punctul probabil în timp și spațiu în care se va executa lovirea; 4. *rezistența la mediu* – menținerea performanței AMDS în medii ostile; 5. *disponibilitate continuă* – se referă la capacitatea elementelor AMDS de a fi în stare de funcțiune, conform parametrilor proiectați, permanent; și 6. *acoperire contiguă în teatru* – include acoperirea perfectă a obiectivului de apărat din toate direcțiile de la o anumită bătaie și altitudine. (Boord, pp. 43, 49).

Cerințele funcționale care definesc **arhitectura sistemului** se descompun în următoarele elemente sau sisteme funcționale: (1) *sistemul central de apărare*, care are ca misiuni detectarea și urmărirea, discriminarea; determină doctrina de angajare și deciziile,

determină soluția de angajare, clarificare, transfer și schimb de informații; (2) *sistemul de informații, supraveghere și recunoaștere* – determină punctul de lansare al țintei, calculează și actualizează poziția geografică a țintei, estimează obiectivul final geospațial și temporal al țintei, schimbul de informații; (3) *sistemul de determinare a țintelor* – formă de identificare/semnături, dinamică, corelație timp/spațiu, caracteristici fizice; (4) *sistemul de lovire* – zbor, orientări intermediare și control, grad de nimicire decisiv, letalitatea mecanismului, schimb de informații; și (5) *sistemul de legături de comunicare* – frecvență, lățime de bandă, conținutul și formatul mesajelor, frecvența datelor, cadre de referință (spațial, temporal). (Ib., p. 50).

## CONCLUZII

Apărarea antiaeriană și împotriva rachetelor este una dintre cele mai dificile misiuni cu care se confruntă armatele marilor puteri în ultima perioadă, aspect evidențiat în special în războiul din Ucraina. Acestea trebuie să găsească o abordare echilibrată pentru a neutraliza o rachetă atât în mediile de atac standard, cât și în cele electronice. De asemenea, trebuie să îmbunătățească parametrii cheie de performanță care determină capacitățile AMDS, respectiv sistemele de armament și de senzori. AMDS este necesar să exploateze noile tehnologii și arhitecturile inovatoare pentru a se asigura că acestea devansează pe cele ale țintelor. Importanța apărării împotriva rachetelor va crește atât timp cât vor exista capacități ofensive ale rachetelor, ca o garanție împotriva lovirii cu acestea.

Pentru ca apărarea antiaeriană și împotriva rachetelor să fie eficientă, sunt necesare cel puțin trei acțiuni: îmbunătățirea detectării țintelor prin dotarea cu mijloace performante, radare de frecvență foarte înaltă, radare pasive, radare cu capacitatea de a detecta țintele la distanțe foarte mari; îmbunătățirea lovirii prin întrebuintarea armelor care au capacitatea de a lovi la distanțe mari, urmărire, senzori de fuziune care au capacitatea de a combina datele senzorilor sau datele obținute din surse disparate, astfel încât informațiile rezultate au mai puțină incertitudine, radare de căutare și urmărire în infraroșu; și cunoașterea permanentă a situației prin rețele ce procesează o multitudine de date și ultima îmbunătățire a probabilității de neutralizare prin adoptarea de tactici adecvate.



*Pentru ca apărarea antiaeriană și împotriva rachetelor să fie eficientă, este necesară, în principal, îmbunătățirea detectării țintelor prin dotarea cu mijloace performante, radare de frecvență foarte înaltă, radare pasive și radare cu capacitatea de a detecta țintele la distanțe foarte mari.*



*Războiul din Ucraina a arătat că amenințarea întrebunțării rachetelor și aeronavelor în cadrul conflictului s-a accelerat în ultima perioadă. Pentru a face față acestor amenințări, AMDS trebuie să fie stratificat, cu senzori terestri și spațiali, să fie amplu, mobil, cu sistem de comandă și control integrat, capabil să neutralizeze și să nimicească rachetele adversarilor în orice situație și în toate fazele traiectoriei, pe baza unor tactici care pun accentul pe manevră și dispersare.*

Eficiența interceptării unei rachete în partea inițială a traiectoriei este unanim acceptată. Interceptarea rachetei în faza de impuls sau ascendentă a traiectoriei poate elimina multe dintre provocările tehnice specifice etapelor finale ale traiectoriei, în care sunt declanșate anumite acțiuni de inducere în eroare, contracararea interceptării și executarea de manevre dificil de prognozat. Totodată, lovirea rachetelor în faza de impuls este influențată în mare măsură de durata mică de expunere și de anumite întârzieri în procesul de detectare și urmărire. Selectarea etapei de impuls pentru a neutraliza o rachetă este îngreunată considerabil, printre altele, de timpul de reacție redus în raport cu celelalte faze, frecvența eliberării elementelor de protecție a penetrării apărării antiaeriene și de durata de timp necesară rachetei pentru a se poziționa pe traiectoria balistică finală. În urma analizării costurilor și beneficiilor neutralizării rachetelor, se poate concluziona că este eficientă lovirea acestora în faza de mijloc a traiectoriei concomitent cu perfecționarea acțiunilor de urmărire a rachetelor și a capacităților de discriminare.

Războiul din Ucraina a arătat că amenințarea întrebunțării rachetelor și aeronavelor în cadrul conflictului s-a accelerat în ultima perioadă. Pentru a face față acestor amenințări, AMDS trebuie să fie stratificat, cu senzori terestri și spațiali, să fie amplu, mobil, cu sistem de comandă și control integrat, capabil să neutralizeze și să nimicească rachetele adversarilor în orice situație și în toate fazele traiectoriei, pe baza unor tactici care pun accentul pe manevră și dispersare, care să îi confere reziliență într-un teatru disputat de adversari și unde se desfășoară operații multimediu. Existența capacităților flexibile care asigură cunoașterea permanentă și în detaliu a situației și sunt integrate într-o rețea stratificată de apărare favorizează îndeplinirea misiunilor de apărare antiaeriană și antirachetă. Fiabilitatea sistemului de apărare antirachetă este dată de neutralizarea rachetelor lansate de pe orice platformă, terestră, navală sau aeriană. Există un decalaj între dezvoltarea și evoluția rachetelor balistice, rol și misiuni și dezvoltarea și evoluția mijloacelor de apărare antiaeriană și antirachetă, rolul și misiunile acestora. Apărarea antirachetă și antiaeriană este devansată, în unele situații, de amenințarea cu rachete și alte mijloace moderne de lovire din aer.

Pentru marile puteri, singurul element de descurajare viabil pe termen scurt rămân rachetele nucleare, pe care niciun alt element

de putere nu le poate înlocui. Apărarea împotriva rachetelor rămâne principala prioritate pentru apărarea teritoriilor naționale, dar și pentru descurajare. Pentru a fi eficient, AMDS trebuie să integreze toate capacitățile de distrugere, ofensive, defensive, pasive, cinetice și non-cinetice într-un comandament coeziv, cuprinzător, combinat și întrunit.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. Administrația Prezidențială (2020). *Strategia Națională de Apărare a Țării pentru perioada 2020-2024*. București: Monitorul Oficial, Partea I, nr. 574 din 1 iulie 2020.
2. American Foreign Policy Council (2015). *Strategic Primer: Missile Defense*, vol. 1. *Current capabilities, and emerging threats*, pp. 1-8, [https://www.afpc.org/uploads/documents/Missile\\_Defense\\_Primer\\_-\\_Nov\\_2015\\_-\\_web.pdf](https://www.afpc.org/uploads/documents/Missile_Defense_Primer_-_Nov_2015_-_web.pdf), accesat la 15 martie 2023.
3. Amerson, K., Meredith III, S.B. (31 iulie 2016). *The Future Operating Environment 2050: Chaos, Complexity and Competition*. Small Wars Journal, pp. 1-3, <http://smallwarsjournal.com/jrnl/art/the-future-operating-environment-2050-chaos-complexity-and-competition>, accesat la 25 martie 2023.
4. Arms Control Association (martie 2022). *The European Phased Adaptive Approach at a Glance*. Washington D.C., pp. 1-5, <https://www.armscontrol.org/factsheets/Phasedadaptiveapproach>, accesat la 15 martie 2023.
5. Ballistic missile (2023), p. 1, [https://en.wikipedia.org/wiki/Ballistic\\_missile](https://en.wikipedia.org/wiki/Ballistic_missile), accesat la 14 martie 2023.
6. Bidwell, C.A., MacDonald, J.D.&B.W. (septembrie 2018). *Emerging Disruptive Technologies and Their Potential Threat to Strategic Stability and National Security*. Federation of American Scientists, pp. 4-8, <https://uploads.fas.org/media/FAS-Emerging-Technologies-Report.pdf>, accesat la 15 martie 2023.
7. Boord, W.J., Hoffman, J.B. (17 februarie 2016). *Air and Missile Defense Systems Engineering*. CRC Press Taylor & Francis Group, pp. 1-2, 23, 29, 34-39, 41-43, 49-50, 63, 99, <https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/tdg/MILITARY%20PLATFORM%20DESIGN/Air%20and%20Missile%20Defense%20Systems%20Engineering.pdf>, accesat la 15 martie 2023.
8. *Carta Albă a Apărării – 2021*. București: Ministerul Apărării Naționale, <https://sgg.gov.ro/1/wp-content/uploads/2021/03/CARTA-ALBA-A-APARARII-.pdf>, accesat la 15 martie 2023.
9. Congressional Research Service (8 noiembrie 2022). *Renewed Great Power Competition: Implications for Defense – Issues for Congress*, p. 10, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R43838.pdf>, accesat la 5 martie 2023.



*Pentru marile puteri, singurul element de descurajare viabil pe termen scurt rămân rachetele nucleare, pe care niciun alt element de putere nu le poate înlocui.*



10. Costea, C. (2023). *Sistemul Aegis Ashore din Polonia urmează fie declarat operațional: Nu există riscuri tehnice care ar putea bloca derularea proiectului*, [https://www.defenseromania.ro/sistemul-aegis-ashore-din-polonia-urmeaza-fie-declarat-operational-nu-exista-riscuri-tehnice-care-ar-putea-bloca-derularea-proiectului\\_622755.html](https://www.defenseromania.ro/sistemul-aegis-ashore-din-polonia-urmeaza-fie-declarat-operational-nu-exista-riscuri-tehnice-care-ar-putea-bloca-derularea-proiectului_622755.html), accesat la 22 mai 2023.
11. Everson, A. (12 august 2022). *Breaking defense. Missile defense chief 'confident' Poland's Aegis Ashore ready in 2023*, p. 1, <https://breakingdefense.com/2022/08/missile-defense-chief-confident-polands-aegis-ashore-ready-in-2023/>, accesat la 15 martie 2023.
12. Futter, A. (2021). *EU Non-Proliferation and Disarmament Consortium. Explaining the Nuclear Challenges Posed by Emerging and Disruptive Technology: A Primer for European Policymakers and Professionals*, pp. 1, 5-7, [https://www.sipri.org/sites/default/files/2021-03/eunpdc\\_no\\_73\\_0.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2021-03/eunpdc_no_73_0.pdf), accesat la 15 martie 2023.
13. Italian Army Headquarters (2019). General Plans Department, Plans Office. *Future Operating Environment Post 2035 – Implications for Land Forces*, pp. 3-10, <https://www.esercito.difesa.it/comunicazione/Le-5-Sfide/Documents/FOE-INGLESE191205.pdf>, accesat la 3 martie 2023.
14. Karako, T. (23 decembrie 2022). *Strategika. Deterrence, Air Defense, and Munitions Production in a New Missile Age*. Hoover Institution, pp. 1-3, <https://www.hoover.org/research/deterrence-air-defense-and-munitions-production-new-missile-age>, accesat la 25 martie 2023.
15. 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](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 martie 2023.
16. MDA/Missile Defence Agency (2023). *United States national missile defense*, p. 1, accesat la 5 martie 2023.
17. NATO (2019). *NATO ballistic missile defense architectures of 2019*, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/pdf\\_2016\\_07/20160711\\_160709-bmd-def-architecture.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/pdf_2016_07/20160711_160709-bmd-def-architecture.pdf), accesat la 15 martie 2023.
18. NATO (2022). *NATO 2022 STRATEGIC CONCEPT*, adoptat la Summitul NATO de la Madrid, p. 6, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf), accesat la 15 martie 2023.
19. Plumb, J.F. (4 noiembrie 2022). Center for Strategic and International Studies. *The 2022 missile defense review – a conversation with John Plumb*, pp. 3-5, [https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/ts221114\\_Plumb\\_Defense\\_Review.pdf?VersionId=89k9vSXfGndB5Vt43UZa3dhAd1DhnVR7](https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/publication/ts221114_Plumb_Defense_Review.pdf?VersionId=89k9vSXfGndB5Vt43UZa3dhAd1DhnVR7), accesat la 15 martie 2023.



20. Sankaran J., Fetter, S. (iarna 2021/2022). *International Security*, vol. 46, nr. 3. *Defending the United States – Revisiting National Missile Defense against North Korea*, pp. 52, 54-55, [https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/004-isec\\_a\\_00426-Sankaran\\_Fetter.pdf](https://www.belfercenter.org/sites/default/files/files/publication/004-isec_a_00426-Sankaran_Fetter.pdf), accesat la 3 martie 2023.
21. Speier, R.H., Nacouzi, G., Lee, C.A., Moore, R.M. (2017). *Hypersonic Missile Proliferation: Hindering the Spread of a New Class of Weapons*. RAND Corporation, pp. 2, 11-12, 16, [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RR2137.html.pdf](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR2137.html.pdf), accesat la 15 martie 2023.
22. U.S Department of Defense (decembrie 2013). *Missile defense Agency, Precision Tracking Space System*, p. 1, <https://www.mda.mil/global/documents/pdf/ptss.pdf>, accesat la 25 martie 2023.
23. U.S. Department of Defense (aprilie 2022). *Missile defense Agency, Missile Defense Roles and Responsibilities*, pp. 4-8, <https://missiledefenseadvocacy.org/reports/roles-and-responsibilities/>, accesat la 15 martie 2023.
24. U.S. Department of Defense (27 octombrie 2022). *National Defense Strategy of United State of America – 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 2 martie 2023.
25. Watson, B. (2018). *Defense One. How America Protects its Citizens and Allies from Ballistic Missiles*, p. 1-3, <https://www.defenseone.com/feature/Protecting-US-Citizens-from-Ballistic-Missiles/>, accesat la 25 martie 2023.
26. Watts, R.C. IV (2020). *A Double-Edged Sword: Ballistic-Missile Defense and U.S. Alliances*. *Naval War College Review*, vol. 73, nr. 1, art. 5, p. 1, <https://digital-commons.usnwc.edu/nwc-review/vol73/iss1/5>, accesat la 25 martie 2023.
27. Williams, I., Dahlgren, M. (iunie 2022). *Boost-Phase Missile Defense Interrogating the Assumptions*. Center for Strategic & International Studies, p. 3, [https://missilethreat.csis.org/wp-content/uploads/2022/07/220624\\_Williams\\_BoostPhase\\_MissileDefense.pdf](https://missilethreat.csis.org/wp-content/uploads/2022/07/220624_Williams_BoostPhase_MissileDefense.pdf), accesat la 15 martie 2023.