

UNIVERSITATEA NAȚIONALĂ DE APĂRARE  
Centrul de Studii Strategice de Apărare și Securitate



**Dr. Grigore ALEXANDRESCU**

**Dr. Eugen SITEANU**

**OPTIMIZAREA UTILIZĂRII SISTEMELOR DE ARMAMENT DE  
MARE PRECIZIE ȘI BĂTAIE LUNGĂ ÎN SCOPUL ADAPTĂRII  
ACESTORA LA DESFĂȘURAREA ACȚIUNILOR MILITARE  
ASIMETRICE**

**EDITURA UNIVERSITĂȚII NAȚIONALE DE APĂRARE  
București - 2005**

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**  
**ALEXANDRESCU, GRIGORE**  
**Optimizarea utilizării sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă în scopul adaptării acestora la desfășurarea acțiunilor militare asimetrice / dr. Grigore Alexandrescu, dr. Eugen Siteanu. - București : Editura Universității Naționale de Apărare, 2005-**  
Bibliogr.  
ISBN 973-663-168-0

I. Siteanu, Eugen

335.45(498)

**Lucrarea a fost analizată și avizată de Consiliul Științific al  
Centrului de Studii Strategice de Apărare și Securitate**

ISBN 973-663-168-0



## CUPRINS

<b>Argument</b> .....	5
<b>Capitolul 1 Definierea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă și a acțiunilor militare asimetrice</b> .....	7
1.1. Definierea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă (SAMPBL).....	7
1.2. Definierea acțiunilor militare asimetrice .....	12
<b>Capitolul 2 Tendințe care se manifestă în acțiunile militare asimetrice și în dezvoltarea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă</b> .....	16
2.1. Tendințe care se manifestă în acțiunile militare asimetrice ..	16
2.2. Tendințe în dezvoltarea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă .....	20
<b>Capitolul 3 Optimizarea utilizării sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă în scopul adaptării acestora la desfășurarea acțiunilor militare asimetrice</b> .....	26
3.1. Necesitatea optimizării .....	26
3.2. Direcții de optimizare .....	29
3.3. Metode de optimizare.....	32
3.3.1. Optimizarea repartiției numărului de lovituri.....	32
3.3.2. Utilizarea metodei analizei secvențiale (MAS) în aprecierea eficacității utilizării SAMPBL în acțiunile de luptă asimetrice .....	33
3.3.3. Optimizarea activităților de mentenanță ale SAMPBL, folosind intervalele de estimare .....	34
3.3.4. Optimizarea proceselor decizionale ale SAMPBL.....	35
3.3.5. Optimizarea prin metode de previziune.....	37

<b>Capitolul 4 Note finale</b> .....	39
4.1. Concluzii .....	39
4.2. Propuneri .....	40
<b>Anexa nr. 1 Modele de calcul</b> .....	42
3.3.3. Optimizarea activităților de mentenanță ale SAMPBL folosind intervalele de estimare .....	42
3.3.5. Optimizarea prin metode de previziune.....	42

## ARGUMENT

Nu este nevoie să părăsiți locul în care vă aflați pentru a observa că tot ce vă înconjoară se găsește atât într-o îmbinare armonioasă, cât și într-una discordantă. De altfel, în lume există peste tot simetrie și asimetrie, dezvoltare și subdezvoltare. Aceasta constituie și unele din izvoarele agresiunilor, conflictelor și războaielor trecute, prezente și posibil viitoare. Ca urmare, problematica acțiunilor militare este de mare actualitate și importanță nu numai pentru militari și pentru învățământul militar, ci și pentru politicieni, diplomați, economiști etc., în scopul percepției juste a fizionomiei acțiunilor militare simetrice sau asimetrice. Deși suntem într-o relativă perioadă de pace asistăm totuși permanent la acțiuni militare, care au loc pretutindeni în lume; teoreticienii afirmă existența unui “război continuu”. Se caută noi soluții pentru învingerea adversarului în timp scurt și cu pierderi minime. A fost reluată din Panoplia zeului Marte teoria și practica războaielor asimetrice. Deși știința și arta militară au evoluat, esența asimetriei în domeniul militar a rămas aceeași; un complex de situații, acțiuni și modalități diferite de organizare, gândire și realizare a scopurilor propuse. Procesele în care se manifestă asimetria pot fi: politico-militare, militaro-strategice, militare și presupun diferite metode, tehnologii, adesea incompatibile între ele, valori aleatorii, organizări, intempestive, imprevizibile și contradictorii.

Se pot da nenumărate exemple de conflicte (războaie), în care s-au desfășurat acțiuni militare asimetrice: cele din Coreea, Vietnam, Afganistan, Malvine, Golf, Irak etc. La acestea se pot adăuga revoluțiile și contrarevoluțiile (din Cuba, Chile, Nicaragua etc.). În general, toate războaiele locale postbelice sunt asimetrice și, în cadrul lor, s-au dus acțiuni militare asimetrice în care marile puteri (în special S.U.A.) au utilizat sisteme de armament de mare precizie iar în ultimele conflicte (din Golf, Irak etc.) au întrebunțat sisteme de armament de mare precizie și bătaie lungă.

După experiența acțiunilor desfășurate împotriva elementelor teroriste și a operațiilor de stabilitate din Afganistan și Irak, s-au desprins multe concluzii și învățăminte cu privire la rolul și utilizarea

SAMPBL\*, precum și la posibilitatea adaptării acestora la desfășurarea viitoarelor acțiuni militare asimetrice. Ele creează nu numai o asimetrie tehnologică (adesea, hotărâtoare în spațiul luptei), ci și un complex de asimetrii tactice, operative și strategice.

În esență, optimizarea utilizării acestor sisteme de armament în acțiuni militare asimetrice, împotriva unui inamic difuz, a teroriştilor și a rețelilor teroriste etc. reprezintă o temă care necesită investigații laborioase și interdisciplinare. Armata SUA și armatele unor state aliante sunt înzestrate deja cu SAMPBL și au obținut rezultate bune în optimizarea utilizării acestora în războaiele din Golf, din Afganistan și din Irak. Și în Armata României există preocupări în acest sens. Scopul acestui studiu este să aducă noi elemente pe linia optimizării utilizării respectivelor sisteme de armament, de care dispun și statele NATO, în acțiunile militare asimetrice, desfășurate în comun în cadrul Alianței sau de coaliții. Totodată, el poate servi și la adâncirea reflecției strategice, operative și tactice pe această temă.

În acest scop, demersul nostru științific va porni de la condițiile de folosire a *sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă* în acțiunile militare asimetrice. Ne vom referi îndeosebi la funcționarea sistemelor cu oscilații aleatoare a sarcinii. Uneori, volumul datelor ce trebuie transmise și prelucrate este atât de mare încât creează blocaje sau chiar intoxicații informaționale. Pentru evitarea unor situații de acest fel sunt necesare mijloace tehnice deosebit de performante. Toate acestea reclamă o înaltă operativitate a conducerii funcționării acestor sisteme, căci altminteri se reduc performanțele lor.

Lucrarea de față își propune ca, în urma unei analize bazată pe datele din literatura de specialitate și a unor observații proprii, să scoată în evidență tendințele în dezvoltarea SAMPBL și principalele direcții și metode de optimizare ale acestor sisteme.

\* În continuare, prin SAMPBL se va înțelege sisteme de armament de mare precizie și bătaie lungă

# CAPITOLUL 1

## DEFINIREA SISTEMELOR DE ARMAMENT DE MARE PRECIZIE ȘI BĂTAIE LUNGĂ ȘI A ACȚIUNILOR MILITARE ASIMETRICE

### 1.1. Definierea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă (SAMPBL)

În secolul al XX-lea, oamenii de știință au făcut descoperiri uluitoare în fizică și electronică și le-au aplicat imediat în producția de tehnică militară, în scopul sporirii performanțelor acestora și îndeosebi a distanței de acțiune, a vitezei și a preciziei de lovire. Mijloacele de luptă au fost automatizate, electronizate și cibernetizate, prin integrarea calculatoarelor electronice numerice în tehnologia și tehnica militară, începând cu sistemele de rachete, mijloacele de apărare antiaeriană și sistemele de dirijare.

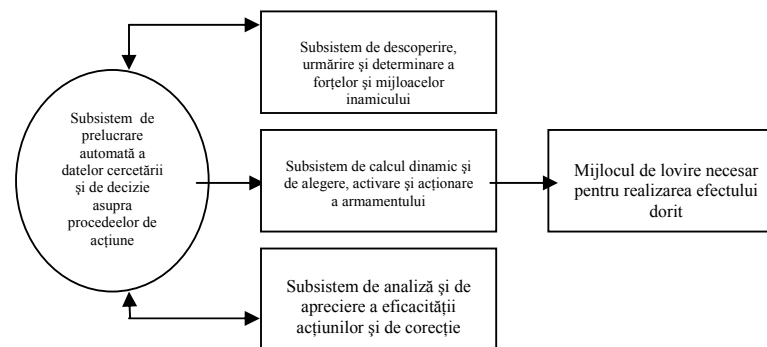
Primele calculatoare au fost folosite în cel de al doilea război mondial în optimizarea radarelor și sistemelor de apărare antiaeriană, îndeosebi împotriva rachetelor germane V1 și V2.

În deceniul al șaselea al secolului trecut, perfecționarea computerelor a permis întrebuițarea elementelor de cibernetizare (sistem cu autoreglare) în realizarea primelor sisteme de armament (sisteme hibride de rachete, de apărare antiaeriană etc.).

Sistemul de armament este definit în literatura de specialitate astfel: “un complex activ de combatere a inamicului (de luptă, de foc) capabil ca, pe baza analizei datelor de cercetare furnizate de senzorii proprii sau de sistemele cu care se conjugă (funcționează integrat), să decidă (automat) sau să prezinte variante de decizie (pentru operator) în vederea alegerii celui mai eficace mijloc sau procedeu de lovire a inamicului (sau de contracarare a vectorilor purtători ai inamicului), dirijându-l corespunzător și aplicându-i corecțiile impuse de normele de eficacitate, precum și de condițiile mediului înconjurător”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Col. ing. Gh. Ilie, Cpt. Rg.2 Gh. Marin, lt.col. Ion Stoian, *Câmpul de luptă cibernetizat. Concepte, realizări perspective*, Editura Militară, București, 1991, p.17.

Orice sistem de armament este structurat ca în fig. 1.



**Fig. 1** Prezentarea schematică a structurii unui sistem de armament

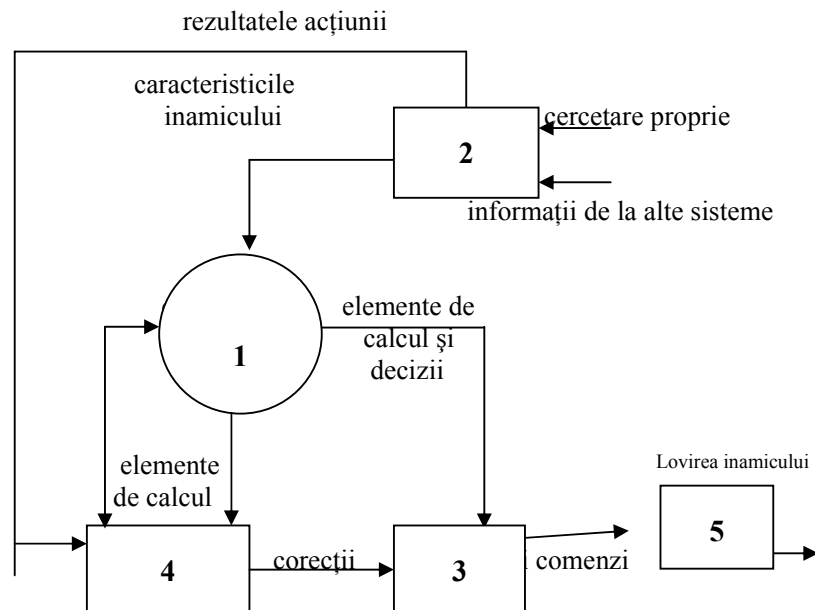
Așa cum reiese din fig. 1, sistemul are o organizare modulară. El este un sistem cibernetic ierarhizat și neomogen, “precis descris” și are o rigoare formală bine definită, precum și o coerență logică și matematică dublată de experiență și practică.<sup>2</sup>

Armele subsistemului de calcul dinamic și de acționare a armamentului pot fi: rachetele, mijloacele aviației și artileria.

Sistemele moderne de armament de mare precizie și bătaie lungă (fig.2) sunt compuse din cele cinci subsisteme prezentate în figura 1, deci inclusiv armamentul sau mijloacele de foc (subsistemul nr.5 din figura 2).<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Ibidem, p.18.

<sup>3</sup> Gl.mr. Mircea Mureșan, col. dr. ing. Gh. Ilie, prof. dr. Vasile Grad și lt.col. dr. ing. Alexandru Mihalcea, *Tehnologiile de vârf și domeniul militar*, Editura Militară, București, 1995, p.204.



- 1 = subsistem de prelucrare automată a datelor cercetării și de decizie asupra procedurilor de acțiune;  
 2 = subsistem de descoperire, urmărire și determinare a forțelor și mijloacelor inamicului;  
 3 = subsistem de calcul dinamic și de alegere, activare și acționare a armamentului;  
 4 = subsistem de analiză și de apreciere a eficacității acțiunilor și de corecție;  
 5 = mijlocul de lovire necesar pentru realizarea efectului dorit.

**Fig. 2. Schema unui sistem modern de armament de mare precizie și bătaie lungă (cu subsistemele și conexiunile dintre ele)**

Dintre elementele care intră în compunerea acestor sisteme enumerăm următoarele: senzori; traductori; telemetre; mijloace de prelucrare automată a datelor; mijloace de stocare și reprezentare a

informațiilor; mijloace de decizie logico-informațională; mijloace electronice de comandă; elemente de interconectare; armamente și muniții (inclusiv cele “inteligente”); subsisteme sofisticate de diagnosticare și de reparații; servosisteme.

Diferențele dintre un SAMPBL și un mijloc clasic de foc (un armament clasic) sunt evidente deoarece sistemele de armament sunt sisteme integrate, cibernetice și pot să execute în plus următoarele:

- să fie perfecționate continuu, ca urmare a completării bazelor de date și perfecționării algoritmilor de lucru (ceea ce presupune și verificarea metodelor matematice de calcul);
- să efectueze antrenarea echipajelor prin simulare;
- să execute testarea automată și să stabilească variante de utilizare (dependente bineînțeles de gradul de funcționalitate a sistemului);
- să execute observarea neîntreruptă (automat) sau să prelucreze automat toate informațiile primite, a țintelor și a efectelor și să realizeze toate reglajele necesare;
- să acționeze simultan (chiar și după strategii prestabilite) mai multe tipuri sau categorii de vectori de lovire sau mai multe sisteme de arme;
- să analizeze automat situațiile complexe și să stabilească deciziile optime în funcție de timpul la dispoziție și caracteristicile țintelor și vectorilor de lovire;
- să realizeze acțiuni flexibile și universale, ca urmare a vitezei și preciziei ridicate de prelucrare automată a informațiilor, alegerii variantelor optime de decizie și de lovire (la parametri maximi ai vectorilor de lovire) etc.

Aceste sisteme sunt supuse interacțiunii puternice cu lupta armată, cu reacția de răspuns a inamicului (de lovire a elementelor sistemelor noastre), cu restricțiile de utilizare, cu metodologiile de întreținere, cu echipajele care le deservește, cu sistemele automatizate de conducere a trupelor (deoarece ele sunt conjugate), cu situația meteorologică și cu elementele energetice, spațiale și funcționale, care pot constitui (totodată) tot atâtea direcții de optimizare a utilizării lor în acțiunile militare asimetrice.

În concluzie, un SAMPBL reprezintă un ansamblu modular de sisteme cibernetice de lovire a inamicului (adversarului) capabil să

analizeze automat datele și informațiile de cercetare primite de la senzorii proprii sau de la sistemele cu care se conjugă, să decidă (automat) sau să furnizeze variante de decizie (în scopul alegerii variantei optime de lovire a țintelor) și să dirijeze vectorii de lovire (rachete, bombe, proiectile etc) aplicându-le, totodată, corecțiile necesare unei înalte eficacități la mare distanță (între țintă și vectorul de lovire).

Sistemele de armament sunt de 2 categorii: de apărare și de atac. Se manifestă însă din ce în ce mai mult tendința de unificare, în aceleași sisteme complexe de armament, a funcțiilor de atac și de apărare. Din cea de-a doua categorie fac parte sistemele de armament de mare precizie și bătaie lungă.

Literatura de specialitate prezintă patru laturi esențiale<sup>4</sup> ale intercon condiționărilor funcționale ale sistemului de armament:

- latura de organizare (informațională);
- latura de mișcare (energetică);
- spațiul de existență și de acțiune;
- timpul unic, timpul operativ și timpul necesar reglajelor și restabilirii (repunerii în stare de funcționare).

Pe plan internațional, s-au realizat numeroase sisteme de armament de mare precizie dintre care menționăm: sistemul rachetei de croazieră, sistemul de rachetă sol-aer SHAHINE, sistemul rachetei PATRIOT, sistemul de cercetare-lovire ASSAULT-BREAKER, sisteme de arme de nivel brigadă, corp de armată etc.

Cu toate perfecționările aduse acestor sisteme, ele mai au încă multe limite. Astfel, apar abateri aleatoare, de la regimurile optime de lucru, care sunt generate și amplificate de unele erori ale aparatelor de măsură și control, de oscilațiile cu amplitudini peste limitele admisibile ale semnalelor, de unele defecțiuni ale calculatoarelor, de nesincronizare a lucrului unor subansambluri sau elemente, de loviturile sau acțiunile inamicului (adversarului) etc.

Acești factori și alții, pe care nu-i analizăm aici, modifică de la nesemnificativ la dramatic valorile parametrilor subsistemelor și SAMPBL ceea ce ne obligă la găsirea unor căi și metode de optimizare a utilizării sistemelor de armament. Cu atât mai mult cu cât există pericolul ca unele elemente să se defecteze sau să fie

deteriorate de către inamic și astfel există atunci posibilitatea modificării structurii SAMPBL. În condițiile descrise anterior scade calitatea performanțelor subsistemelor și bineînțeles a sistemului în ansamblu. Așa, de exemplu, erorile în determinarea coordonatelor țintelor generate de zgomotele receptoarelor de radiolocație înrăutățesc precizia lovirii inamicului cu rachete, proiectile, salve etc.

Pentru o mai bună înțelegere a daunelor aduse de factorii aleatori, vom da, în continuare, câteva exemple semnificative.

Variația presiunii atmosferice, de pildă, influențează negativ funcționarea aparaturii electronice (îndeosebi a calculatoarelor) de la bordul aeronavelor, rachetelor etc. sau, în munți, în adăposturi sub pământ, ori la bordul submarinelor. Ca urmare, capacitatea și tensiunea condensatoarelor cu aer se modifică semnificativ. Tensiunea de străpungere este, la altitudinea de 6 km, de 4 ori mai mică față de cea de la 1 km altitudine.

De asemenea, funcționarea aparaturii din apropierea motoarelor reactive și turboreactive de pe avioane, rachete, sateliți etc. este influențată negativ de energia acustică, de trepidații, temperatură ridicată ș.a.m.d.

De aici decurge concluzia că, pentru optimizarea SAMPBL, trebuie neapărat să se țină seama de toți factorii aleatori care perturbă buna funcționare a sistemului.

## 1.2. Definirea acțiunilor militare asimetrice

Diferențierile care au existat, există și vor continua să se manifeste între adversari (inamici) în acțiunile militare definesc acele asimetrii de care ne vom ocupa în acest paragraf. La diferite niveluri se remarcă: asimetria strategică, asimetria operativă și respectiv asimetria tactică.

Asimetria înseamnă în primul rând diferențieri privind cantitatea și calitatea forțelor și mijloacelor de luptă, concepțiile și planurile de acțiune, capacitățile logistice, timpii de reacție etc., dar și modalități felurite de exploatare a vulnerabilităților celuilalt.

Considerând asimetria ca un raport între părțile aflate în conflict, se poate afirma că, atunci când raportul este egal cu 1/1, nu mai este vorba de asimetrie ci de simetrie. De aici și observația că

<sup>4</sup> Col. ing. Gh. Ilie, Cpt. Rg.2 Gh. Marin, lt.col. Ion Stoian, *Op.cit.*, p.33

simetria este ceva neobișnuit într-un război care se caracterizează prin asimetrie.

Asimetria este definită de următoarele aspecte: disproporționalități dintre elementele aflate în luptă, neregularități ale forțelor angajate în război, în general diferențe de înzestrare, organizare etc., diferențieri de concepte și modalitățile felurite de descoperire și valorificare a vulnerabilităților adversarilor. Asimetria ca inegalitate (inegalități, disproporții etc) este o caracteristică organică a luptei armate și o condiție obiectivă a ei.

Asimetria se manifestă în toate componentele luptei armate: înzestrare, organizare, conducere, instruire, educație, mentalitate, strategii, tactici etc., dar mai ales în acțiune.

Asimetria armată se manifestă în lupta de gherilă, în războiul civil, insurecție, terorism etc.

Pentru americani, războiul asimetric reprezintă atât războiul împotriva terorismului cât și “triumful asigurat de tehnologie și efectul garantat de surprindere, așa cum s-a demonstrat în primăvara anului 1999, prin întrebuițarea de către avioanele americane, asupra Belgradului, a bombelor cu grafit care au afectat moralul populației, privând-o de energie electrică și obligând-o să trăiască în acele momente în întuneric”.<sup>5</sup>

Din cele prezentate, rezultă că acțiunile militare asimetrice sunt acele lupte, operații sau bătălii în care există nete diferențieri (disproporții) dintre părți (amic-inamic) în ceea ce privește numărul și calitatea forțelor și mijloacelor, calitatea concepțiilor (conceptelor) și planurilor (deciziilor) de acțiune, timpii de reacție, resurse financiare, științifice etc., capacitățile logistice, de influențare a mass-media, a opiniei publice mondiale etc., precum și modalitățile specifice de folosire a vulnerabilităților adversarului, toate acestea constituind mijloacele prin care o parte sau cealaltă poate obține avantaje sau victoria, cu pierderi cât mai mici.

Conceptul de asimetrie a fost explicat pentru prima dată în România, în anul 2000, în Strategia Militară a României, unde au fost

---

<sup>5</sup> Doru Ioan, *Asimetria - caracteristică a războaielor/conflictelor militare contemporane*, Sesiunea de comunicări științifice, 29-30 aprilie, cu tema “Fundamentele acțiunii militare întrunite”, Editura AISM, București, 2002, p.82.

definite riscurile asimetrice, consecințele lor asupra securității și apărării naționale dar și modalitățile de contracarare a acestora. În conflictul sau războiul asimetric, se evită forța și superioritatea de orice natură a adversarului, exploatându-se slăbiciunile celeilalte părți. Pe această bază putem defini strategii asimetrice și asimetrii strategice. Astfel, strategiile asimetrice ar putea fi definite ca fiind gândirea sau concepția complet diferită față de cea a unui potențial adversar (inamic), precum și activitatea prin care se pune în operă această strategie în vederea maximizării avantajelor proprii, respectiv minimizării dezavantajelor, prin exploatarea slăbiciunilor adversarilor și realizarea surprinderii. “Conflictele, prin excelență, sunt asimetrice. Din punct de vedere științific, se poate pune chiar un semn de egalitate (sau, în orice caz, de condiționare reciprocă) între conflict și asimetrie... asimetrie înseamnă dezechilibru, dezorganizare (de regulă, în vederea unei noi organizări), acțiune, mișcare”.<sup>6</sup>

Războiul antic de invazie era un război asimetric declanșat prin surprindere, cu armate specializate, întrucât popoarele de războinici atacau popoarele sedentare, inițial neînarmate și nepregătite pentru astfel de confruntări. Războiul modern are o mulțime de forme și expresii, de la cele clasice, în general, simetrice, la cele non-contact, care sunt, evident, asimetrice.<sup>7</sup>

Strategiile asimetrice sunt astăzi singura modalitate conceptuală dar și acțională prin care o țară mică sau mijlocie ar putea combate unele aspecte ale asimetriei strategice într-un conflict armat. Dar tot astfel de asimetrii sunt folosite și de forța înalt tehnologizată, care are posibilitate să supravegheze total spațiul luptei și să identifice rapid vulnerabilitățile adversarului.

Asimetriile strategice pot fi de natură politică, economică, socială, militară etc. Ele reprezintă stări de dezechilibru natural sau provocate în urma concepției și aplicării strategiilor asimetrice între diverse părți (entități). Din cele prezentate anterior a rezultat că asimetria poate fi politică, economică, culturală, tehnologică, militară etc. Asimetria tehnologică se manifestă la nivelul marilor puteri în

---

<sup>6</sup> Gheorghe Văduva, *Asimetria conflictuală*, Universitatea Națională de Apărare, 2003, p.2

<sup>7</sup> Cf. Paul T.V., *Assymetric Conflict, War Initiation by Weaker Power*, New York, Cambridge University Press, 1981.

special în plan militar iar asimetriile militare se bazează cel puțin pe o asimetrie iluzorie însă, paradoxal, și cât se poate de reală pentru victima unei agresiuni. În funcție de raportul de forțe, asimetria poate fi pozitivă sau negativă. Cea pozitivă este favorizată de o instruire superioară, de calitatea factorului uman, tehnic și tehnologic, de concepțiile de ducere a acțiunilor militare, bineînțeles asimetrice etc. Acest tip de asimetrie este asigurat îndeosebi de înalta tehnologie și de tehnologia informației (IT), concretizate în sistem de arme de mare precizie care, la ora actuală, domină categoric spațiul luptei. O astfel de asimetrie este utilizată de statele și armatele NATO dar și de alte structuri de putere. Asimetria negativă este caracteristică celor mai slabi și va fi folosită de aceștia într-un posibil conflict militar prin specularea slăbiciunilor și vulnerabilităților adversarului. Într-un război (conflict), unul dintre factorii principali ai succesului îl constituie durata asimetriei. Astfel, în conflictele militare postbelice asimetria strategică a fost o caracteristică a acestora care a coincis cu durata conflictelor. În Kosovo, în 1999, durata conflictului a fost în funcție de răspunsurile de contracarare ale sârbilor care a influențat direct asimetria strategică de natură pozitivă (a SUA).

Pentru partea inferioară dintr-un conflict, asimetria programată sau deliberată va pune în evidență slăbiciunile adversarului, favorizând câștigarea inițiativei și a libertății de acțiune pentru a diminua superioritatea adversarului.

## **CAPITOLUL 2**

### **TENDINȚE CARE SE MANIFESTĂ ÎN ACȚIUNILE MILITARE ASIMETRICE ȘI ÎN DEZVOLTAREA SISTEMELOR DE ARMAMENT DE MARE PRECIZIE ȘI BĂTAIE LUNGĂ**

#### **2.1. Tendințe care se manifestă în acțiunile militare asimetrice**

La baza acțiunilor militare asimetrice stau o serie de factori determinanți cum ar fi: accentuarea decalajelor de potențial militar; dezvoltarea într-un ritm extrem de rapid a high-tech și IT și concretizarea ei în sisteme de arme din ce în ce mai sofisticate, de care beneficiază însă numai marea putere tehnologică și informațională; blocarea accesului la tehnologii militare moderne; pericolul nuclear și al folosirii și altor arme de distrugere în masă etc.

Acțiunile militare asimetrice se transformă (se schimbă pe măsură ce evoluează societatea umană), adoptând toată gama procedurilor posibile, de la lupta unor grupuri mici, la acțiunile sinucigașe ale teroriștilor și de la loviturile executate de sistemele de armament de mare precizie până la confruntarea în spațiul cosmic și în cel cibernetic.

Acțiunile militare asimetrice se concretizează și finalizează prin acțiunea militară violentă. Momentul culminant al acestora îl reprezintă deci lupta armată care este și cea mai mare consumatoare de resurse umane, tehnice, materiale etc. din conflicte (războaie).

Dar nu întotdeauna acțiunile militare asimetrice sunt legate de război căci ele reprezintă în fond modalități de înfăptuire cât mai rapidă a unor operații de amploare mai mare sau mai mică. Acțiunile teroriste capătă din ce în ce mai des caracter de acțiuni militare asimetrice și de aceea, începând cu 11 septembrie 2001, fenomenul terorist a fost denumit, de coaliția antiteroristă (din care face parte și România) RĂZBOI. Ceea ce ne îndreptățește cu atât mai mult să considerăm luptele împotriva terorismului ca acțiuni militare asimetrice ce fac parte din războiul dus împotriva terorismului.



Acesta a devenit un război continuu deoarece și războiul terorist este neîntrerupt.

În combaterea terorismului, acțiunile militare asimetrice sunt considerate o sinteză și o încununare a celorlalte “măsuri și acțiuni care pornesc de la depistarea și eradicarea cauzelor care generează acest fenomen și se continuă cu o serie de acțiuni pentru ieșirea din haosul post-Război Rece și rezolvarea gravelor probleme cu care se confruntă omenirea la începutul secolului al XXI-lea”<sup>8</sup>.

Acțiunile militare asimetrice au tendința de a deveni din ce în ce mai violente, pulsative și secvențiale (discontinue) cu o angajare disproporționată și cu efecte imprevizibile, distructive dar controlate politic și cu efecte psihologice traumatizante.

Dar violența reprezintă, în cadrul acestor acțiuni, un mijloc și nu un scop. În mod paradoxal, sistemele de arme de înaltă precizie reduc violența și aduc războiul din primitivismul bătăliilor sângeroase în spațiul confruntărilor inteligente, cu lovituri selective, pe obiective vitale, situate din ce în ce mai mult în ciber spațiu.

În acțiunile militare asimetrice se aplică principiile luptei armate (principiul suficienței, principiul sinergiei, principiul surprinderii, principiul descurajării, principiul fermității, principiul flexibilității procedurilor, principiul pierderilor minime, principiul transparenței semnificative).<sup>9</sup>

Aceste principii vechi se aplică azi într-un mod nou.

Acțiunile militare asimetrice se desfășoară “la vedere” (în prezența jurnaliștilor și camerelor de luat vederi). Deci scopul lor nu este uciderea adversarului, ci impunerea voinței asupra acestuia. Un astfel de obiectiv nu se poate realiza decât prin superioritate tehnologică și informațională.

De aici se poate trage concluzia că pierderile produse adversarului contează mai puțin decât efectele psihologice induse opiniei publice mondiale. Acest principiu al artei militare este cunoscut din antichitate. Îl găsim explicat în celebra lucrare a lui Sun Tzu (Arta războiului): obținerea victoriei fără luptă sau cu pierderi cât mai mici.

<sup>8</sup> Col. (r) dr. C. Moștofleu, gl.bg. (r) dr. Gh.Văduva, *Tendințe în lupta armată*, Editura U.N.Ap., București, 2004, p.8.

<sup>9</sup> Ibidem, p. 9.

Există tendința evidentă ca acțiunile militare asimetrice să aibă scopul politic de a-l obliga pe adversar să accepte condițiile impuse.

În orice conflict armat, acțiunile militare asimetrice produc mari distrugerii așa cum s-a întâmplat și în războiul disproporționat din Irak (în anul 2003). Atunci au apărut și efecte neplanificate și nedorite; așa numitele pierderi colaterale. Situația ar putea continua dacă nu se vor găsi soluții adecvate care să evite lovirea personalului necombatant și a unor obiective de patrimoniu.

Acțiunile militare asimetrice, pe lângă caracteristicile comune, dintre care unele au fost prezentate în rândurile precedente, au și unele manifestări specifice în funcție de forma de conflict și de condițiile concrete ale situației tactice (operative) precum și de forțele angajate, de scopurile urmărite, de acțiunea unor factori interni și externi etc.

Acțiunile militare asimetrice care se vor desfășura în viitoarele războaie (conflicte) se vor caracteriza prin: “reducerea efectelor colaterale, scăderea în amploare și durată; creșterea intensității luptei și preciziei loviturilor; transparență; disproporționalitatea acțiunilor, profesionalizarea înaltă și caracter internațional pronunțat (de alianță sau de coaliție)”<sup>10</sup>.

Acțiunile militare asimetrice “specifice războiului împotriva terorismului se particularizează prin: complexitate; caracterul comunitar, internațional (de alianță, de coaliție); caracter preventiv; caracter post-factum; omniprezență; diversitate; complementaritate; caracter punitiv-disuasiv; dinamism”<sup>11</sup>.

Acțiunile militare asimetrice au tendința de a trece din domeniul tactic, al luptei armate în cel politic, geopolitic etc.

O altă tendință este aceea că, de regulă, aceste acțiuni se vor duce în special în mediul urban (va crește frecvența lor în mediul urban).

Tehnologia informației va contribui la creșterea calității eficienței acțiunilor militare asimetrice duse de statele Alianței Nord-Atlantice care se vor baza și pe robotizarea acțiunilor ISR

<sup>10</sup> Dr. Andronic Benone, dr. Siteanu Eugen, *Schimbări și tendințe în strategia militară și arta operativă*, Editura U.N.Ap., București, 2005, p.55

<sup>11</sup> Col. (r) dr. Moștofleu C., gl. bg. (r) dr.Văduva Gh., *Op.cit.* p.12

(Informații, Supraveghere și Recunoaștere) și vor folosi cu predilecție armamente dirijate.

De asemenea, tendința este ca acțiunile militare, inclusiv cele asimetrice, să fie menținute la o joasă intensitate pentru a se putea interveni oportun la oprirea lor.

Deci tendința este de a pune sub control în timp scurt aceste acțiuni, astfel încât lupta armată să fie controlată din ce în ce mai puternic de factorul politic, de media, de organizațiile care au rolul de protecție a mediului, ființei umane și comunităților (socio-organizărilor). Se profilează trendul combinării acțiunilor informaționale cu cele spațiale, aeriene, navale și terestre și alegerea acelor acțiuni miliare asimetrice care să permită lovirea simultană a centrelor gravitaționale ale inamicului.

Acțiunile militare asimetrice împotriva terorismului vor fi punctiforme, precedate și susținute de acțiuni informaționale, politice, diplomatice, economice etc.

Ele vor avea ca obiectiv să descopere și să neutralizeze sau nimicească (distrugă) centrele vitale, nodurile de rețea și fiefurile organizațiilor teroriste, depozitele de armament și muniție ale acestora.

În acest scop, se vor folosi sateliții, aviația strategică, sistemele de armament de mare precizie și avantajele oferite de Războiul bazat pe Rețea.

În acțiunile militare recente, se observă glisarea efortului dinspre domeniul energetic spre cel informațional (în spectrul electromagnetic), succesul depinzând tot mai mult de capacitatea de observare și cercetare precum și de prelucrare, transmitere și utilizare a informațiilor, acțiuni în care asimetria este evidentă<sup>12</sup>.

Cele mai recente descoperiri și aplicații tehnologice în domeniul informaticii se vor utiliza fără îndoială în viitoarele acțiuni militare asimetrice care vor fi diferite de cele de azi prin dimensiunea informației și tehnologiei informaționale (IT). Informația este deja cheia acțiunilor militare, esența cunoașterii și a puterii militare.

---

<sup>12</sup> Gl. bg. dr. Buța V., lt.col. dr. Alexandrescu G., mr. dr.Dumitru D., *Elemente dinamice ale câmpului de luptă modern-puterea de luptă*, Ed. U.N.Ap., București, 2004, p.76.

Așadar, confruntarea electronică tinde să devină principala formă a acțiunilor militare asimetrice care au loc în mediul terestru, aerospațial și maritim.

## **2.2. Tendințe în dezvoltarea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă**

O primă tendință în ceea ce privește tehnologia și tehnica militară este producția de armamente dirijate (așa cum s-a arătat deja în rândurile anterioare), de sisteme destinate detectării și distrugerii rachetelor de croazieră, de perfecționare a rachetelor de croazieră (creșterea performanțelor, bătaie, precizie și efect), de sisteme de indicare și marcare a țintelor, sisteme de ghidare a bombelor și rachetelor de pe aeronave<sup>13</sup>.

În evoluția tehnologiei, există tendința creșterii preciziei lovirii la mare distanță cu diverși vectori și de dezvoltare a unor sisteme de armament de mare precizie și bătaie lungă în sisteme de sisteme. Așadar, armamentele și sistemele de informații vor cunoaște o dezvoltare fără precedent și vor contribui la angajarea de precizie și la manevra dominantă.

În războiul din Irak (2003), înalta tehnologie (H.T.), acțiunile ISR și cele folosite în Războiul bazat pe Rețea au fost performante și au condus la victoria rapidă a coaliției multinaționale care a luptat împotriva lui Saddam.

Așadar, și în viitor se va pune accentul pe tehnologie dar și pe calitatea statelor majore și personalului și a conceptelor operaționale în vederea producerii de efecte multiple, începând de la neutralizarea inamicului și până la distrugerea obiectivelor (țintelor) protejate.

Armata americană va pune accentul, în viitoarele acțiuni militare asimetrice, pe optimizarea identificării, alegerii și categorisirii obiectivelor (țintelor), stabilirii centrelor vitale ale dispozitivului inamicului și lovirii foarte precise de la mare distanță.

Apariția sistemelor de armament de mare precizie reprezintă, de fapt, a treia treaptă de automatizare a teatrului de acțiuni militare. Prin continuarea microciberneticizării, ele au fost integrate și interconectate cu sistemele automatizate de conducere, ceea ce a

---

<sup>13</sup> Cf. Col. (r) dr. C. Moștoflei, gl.bg. (r) dr. Văduva Gh., *Op.cit.* p.26

determinat apariția punctelor de comandă operative automatizate denumite și centre operative de comandă.

Tendința este de continuare a automatizării conducerii trupelor într-un teatru de acțiuni constituit pe baza macrocibernetizării.

În acest amplu proces se distinge o rămânere în urmă a dezvoltării bazei teoretice, metodologice și de organizare a utilizării în acțiunile militare a sistemelor de armament de mare precizie.

Se impune deci continuarea și accelerarea procesului de automatizare, cibernetizare și optimizare a metodologiilor de utilizare a acestor sisteme în acțiunile militare (de luptă). De asemenea, o problemă importantă care mai trebuie rezolvată este determinarea acelor căi care să conducă la menținerea continuității și oportunității informării reale și complete.

De aici rezultă că, în procesul de optimizare a utilizării sistemelor amintite, o atenție deosebită trebuie acordată resurselor umane (numărului și calității specialiștilor) și de timp, variantelor de utilizare în luptă a sistemelor de armament și elaborării rapide (oportune) a deciziilor.

Se manifestă tendința ca sisteme de armament de mare precizie să fie conjugate cu sistemul automatizat de conducere a trupelor (SACT)<sup>14</sup> și să stea la baza dezvoltării spațiului de luptă cibernetizat. În acest spațiu, există tendința folosirii unor sisteme (complexe) electronice pentru observarea continuă a forțelor și mijloacelor inamicului (adversarului) și cercetarea, în ascuns, a zonelor de interes.

Cu ajutorul acestor sisteme moderne de observare și cercetare se pot “vedea” toate mijloacele electromagnetice inamice, oferind posibilitatea lovirii și distrugerii lor imediat ce își fac simțită prezența pe spațiul luptei. De aceea, se păstrează trendul integrării mijloacelor și sistemelor de război electronic cu cele de lovire<sup>15</sup>.

O altă tendință este ca SAMPBL să conțină sau să fie conjugate cu (sub)sisteme de supraveghere prin radiolocație care să dispună de senzori și în special de radare terestre și aeropurtate

<sup>14</sup> Gl. bg. dr. Buța V., lt. col. dr. Alexandrescu G., mr. dr. Dumitru D., *Elemente dinamice ale câmpului de luptă modern. Puterea de luptă*, Editura U.N.Ap., București, 2004, p.74.

<sup>15</sup> Ibidem, p.75

militare și chiar civile precum și de senzori optoelectronici, cu laser, acustici etc.

În acest context, radiolocația se va afirma “ca un sistem integrat senzor-calculator”<sup>16</sup> și va avea performanțe îmbunătățite conceptual și tehnologic. În curând, nici avioanele “stealth” nu vor mai fi “invizibile”. Sistemele de radiolocație nesinusoidale, care își anunță apariția în structura armatelor moderne, le vor putea detecta.

În vederea optimizării sistemelor de armament se pune accentul pe comportarea rațională, selectivă a sistemului în condiții optime de eficiență, în concordanță cu o strategie de risc funcțional, relațional și informațional asumată conștient<sup>17</sup> denumită **toleranță la erori**.

Dar toleranța la erori are și câteva limite, datorate, pe de o parte, stadiului incipient în care se află, și pe de altă parte, unor complicații de descriere, de apreciere, de metodă și mai ales de integrare tehnologică. Dintre acestea, menționăm în continuare doar câteva.

Marcatoarele, indicatoarele și testele de securitate, fiind elemente redundante, complică structura SAMPBL. Prin separarea nivelurilor de securitate, se impune utilizarea unei tehnici de reținere care afectează funcționalitatea, o segmentează și chiar o întrerupe. Pentru o mai bună funcționalitate și o protecție sigură mecanismul de analiză a erorii și de stabilire a strategiei de reglaj trebuie dublat de o rezervă sau mai multe. De asemenea, toleranța trebuie să dispună de un mecanism cu o viteză de reacție cel puțin dublă față de cea de circulație a fluxului informațional în sistemul respectiv de armament. Din punct de vedere tehnic, toleranța la erori “trebuie să permită reglaje sau intervenții umane, care să se manifeste atât printr-o conexiune generală, reflectată de relațiile cauzale asociate cu intrarea (mediu, factori externi, variații ale mărimilor de intrare etc.) și, respectiv, cu ieșirea (calitatea prin eroare), cât și prin complementaritatea receptor-efector realizată printr-o conexiune

<sup>16</sup> Ibidem, p. 78

<sup>17</sup> Gl. conf. univ. dr. M. Mureșan, gl. bg. (r) conf. dr. ing. Gh. Ilie, gl. bg. (r) prof. dr. ing. T. Niculescu și col. (r) dr. ing. A. Mihalcea, *Sisteme mari. Complexitatea, structuralitatea și funcționalitatea sistemului militar*, Societatea Scriitorilor Militari, București, 2004, p. 154

directională, atât la nivelul sistemului, cât și la cel al subsistemelor și elementelor componente”<sup>18</sup>. În structura SAMPBL, strategia de reglaj are funcții corective și preventive, precum și bucle multiple, pe diferite niveluri funcționale sau de structură; strategia aceasta are limite de rezervă, fiind de tip recursiv, în spirală, deci cu viteză potențial scăzută. Există tendința transformării mecanismului de securitate tolerant al SAMPBL într-un element de inconveniență funcțională, din cauza neadaptării corecte și rapide la specificul sistemului și nealegerii strategiei optime de compensare a compromisului dintre macroreglaje și microreglaje, dintre viteza de operare și mulțimea elementelor asupra cărora operează.<sup>19</sup>

Neadaptarea sistemelor de armament la situațiile concrete ale acțiunilor de luptă și la dinamica acestora produce disfuncționalități și ineficiență. De aceea, creșterea capacității de autoadaptabilitate a sistemelor tehnice și îndeosebi a sistemelor de armament la caracteristicile spațiului luptei reprezintă o prioritate în modernizarea acestora.

În definirea intrărilor sistemelor informatice din compunerea SAMPBL un loc important îl ocupă stabilirea colecțiilor de date. Principalele criterii folosite pentru gruparea datelor depind de sfera de cunoaștere, de domeniul de activitate, de stabilirea conținutului datelor și de rolul datelor în procesul prelucrării.

În funcție de sfera de cunoaștere sunt date primare, indicatori tehnico-militari cu caracter operațional, indicatori tehnico-militari cu centralizare medie, indicatori sintetici. În raport cu domeniul de activitate, există colecția furnizori, colecția inamic, colecția acțiuni de luptă, colecția produse, colecția repere, colecția lucrări, colecția personal etc.

După criteriul stabilității datelor, sunt colecții de date convențional-constante și colecții de date variabile.

Colecțiile de date cu caracter normativ dețin o pondere de 50-60% din volumul total de informații care circulă în procesul informațional al unui SAMPBL. Principalele colecții de date cu caracter normativ sunt: normativele de utilizare, normativele tehnologice, normativele de luptă, normativele materiale etc. După

<sup>18</sup> Ibidem, p. 155

<sup>19</sup> Ibidem, p. 155

criteriul prelucrării datelor sunt colecții de date de bază, colecții de date intermediare sau de lucru, colecții de date statistice, colecții de date istorice etc.

În dezvoltarea sistemelor informatice din compunerea SAMPBL, se remarcă, pe lângă folosirea metodelor tradiționale, și asimilarea unor elemente de modelare orientate pe obiect. Mai des uzitate în această ultimă direcție sunt următoarele: dezvoltarea metodelor de analiză, proiectare și programare structurată; dezvoltarea hardware-ului; dezvoltarea limbajului de programare și a instrumentelor de programare; orientarea aplicațiilor spre proceduri în scopul prelucrării eficiente, având la bază algoritmi performanți; reprezentarea datelor utilizând modelul entitate-legătură; utilizarea conceptului de tip de date abstract; orientarea realizării software-ului pe bază de model.

*Metodologia OMT* (Object Modeling Technique) este o tehnică de dezvoltare a software-ului bazată pe modele (abstracții ale problemelor din lumea reală), ale unor aspecte importante ale problemei și omiterea celor neesențiale. Modelul are trei componente principale: abstractizarea realității; realizarea modelului matematic al acesteia și prezentarea virtuală a obiectului, a acțiunii analizate.

Metodologic OMT dezvoltată de James Rumbaugh și de alții, propune reprezentarea unui sistem prin trei puncte de vedere: modelul obiect; modelul funcțional; modelul dinamic.

**Modelul obiect** reprezintă structura statică a sistemului în timp ce **modelul funcțional** și cel dinamic descriu aspectele funcționale și transformăionale ale sistemului. Metodologia OMT este reprezentată prin trei diagrame principale (obiect, funcțiune, dinamică), denumite și diagrame Rumbaugh.<sup>20</sup> În acelaș scop se folosește și metoda Booch, care se prezintă ca metodă de analiză și de concepere a unui sistem prin apropierea de obiect. Ea a servit, împreună cu OMT, la elaborarea limbajului UML (limbaj modelator unificat).

Conceptul de bază în această abordare este obiectul supus analizei ce integrează structura datelor și comportamentul într-o singură entitate. Obiectul este caracterizat prin stare, comportament și

<sup>20</sup> Ivar Jachson, Grady Bsoch, James Rumbaugh, *Le processus unifié de développement logiciel*, Edition Eyrolles, colecția Technologies Object, 1991

identitate. Orice obiect are structura informațională și un tip de comportament. Acesta din urmă poate fi declanșat de stimuli externi. Orice obiect are atribute și operații. Un model de obiect este format dintr-un număr de elemente care se interrelaționează. Acestea sunt grupate în clase de obiecte. Clasele cuprind atât structura, cât și modalitățile de aplicare. Aceasta face posibilă implementarea diferită în clase diferite a unei operații sau combinarea de senzori diferite unui atribut pentru clase diferite.

Aceste metodologii se folosesc în perfecționarea și optimizarea sistemelor de arme, având în vedere că dinamica lor este atât de mare încât “sistemele moderne de armament se uzează moral în aproximativ 5 ani”.<sup>21</sup>

În concluzie, în dezvoltarea sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă se manifestă următoarele tendințe:

- creșterea performanțelor în precizie, bătaie și efect;
- integrarea SAMPBL într-un sistem de sisteme;
- îmbunătățirea calității personalului care utilizează SAMPBL și reducerea numărului acestuia;
- continuarea microcibernetizării și trecerea la macrocibernetizarea sistemelor;
- dezvoltarea bazei teoretice, metodologice și de organizare a utilizării SAMPBL;
- optimizarea metodologiilor de utilizare a acestor sisteme;
- elaborarea mai rapidă a deciziilor de utilizare a SAMPBL;
- conjugarea SAMPBL cu SACT;
- folosirea unor sisteme electronice complexe pentru observarea continuă a inamicului;
- integrarea sistemelor de război electronic cu SAMPBL;
- optimizarea utilizării SAMPBL în concordanță cu toleranța la erori.

---

<sup>21</sup> Gl.mr. dr. Orzeacă M., *Reforma în domeniul resursei umane (III)* – educarea educatorilor – în Gândirea Militară Românească 1 ianuarie, februarie 2005, p.59.

### CAPITOLUL 3 OPTIMIZAREA UTILIZĂRII SISTEMELOR DE ARMAMENT DE MARE PRECIZIE ȘI BĂTAIE LUNGĂ ÎN SCOPUL ADAPTĂRII ACESTORA LA DESFĂȘURAREA ACȚIUNILOR MILITARE ASIMETRICE

Majoritatea armamentului aflat în dotarea M.U. și U. a fost proiectat pentru acțiune în condițiile războiului simetric. Ultimele acțiuni armate s-au desfășurat în condiții de asimetrie. Este deosebit de scump să înlocuiești în totalitate armamentul existent. Nici o țară nu-și permite, nici chiar SUA să renunțe în totalitate la tehnica de luptă din dotare și să se înzestreze cu mijloace în exclusivitate noi. Această servitute se poate compensa prin optimizarea folosirii armamentului.

#### 3.1. Necesitatea optimizării

Specialiștii analizei sistemice au demonstrat că nu există structuri optime ale sistemelor de armament, care să asigure realizarea eficientă a tuturor obiectivelor stabilite de beneficiari și proiectanți.

Prin optimizarea utilizării SAMPBL din punct de vedere matematic, se poate înțelege stabilirea unor metode pentru ajungerea la valoarea extremă, minimă sau maximă, a funcției obiectiv (funcției scop) în condițiile formulării unor restricții sub formă de ecuații și inegalități algebrice. Necesitatea adoptării unor decizii bune, care vor conduce la eficientizarea îndeplinirii misiunii, impune optimizarea decizională prin metode matematice de analiză și prin folosirea sistemelor informatice. Din cauza limitelor fizice în perceperea și prelucrarea simultană de informații, nici o persoană nu poate ști absolut totul și nici nu poate să-și reamintească imediat și cu precizie ceea ce știe. Totodată, din cauza limitelor de timp, apar erori, iar calitatea deciziilor este, slabă în domeniul utilizării SAMPBL. Tragem astfel concluzia necesității și oportunității folosirii unor mijloace computerizate de asistare a deciziilor, mai ales în condiții de luptă, în care utilizatorii SAMPBL pot fi afectați de măsurile de

influențare psihologică executate de adversar, ori scoși din luptă (prin îmbolnăvire, rănire, ucidere), aspecte care vor influența negativ procesul decizional în acțiunile militare asimetrice.

Evident că specialistul uman nu va fi exclus, deoarece oricât de performant ar fi un sistem de armament sau de asistare a deciziei, el nu va dispune de un element esențial pe timpul acțiunilor de luptă și anume creativitatea (specifică numai oamenilor). Orice sistem tehnic poate rezolva rapid orice problemă, numai dacă a fost creat în acel scop, dar totodată el este limitat de posibilitățile tehnice de informare și de algoritmi de rezolvare implementați<sup>22</sup>. De aceea, se poate afirma că specialiștii SAMPBL pot fi utilizați pentru rezolvarea sarcinilor de planificare, organizare, verificare, comandă și control al sistemului integrat la toate nivelurile de comandă și a celor de execuție. În cadrul SAMPBL, atunci când acestea sunt deja angajate într-o acțiune, se vor utiliza sisteme tehnice, specialiștii fiind utilizați doar pentru monitorizarea și intervenția rapidă în corecția funcționării optime a sistemelor.

Sistemelor de armament actuale, li se acordă atributul de “inteligente”, atunci când autonomia funcționării lor este evidentă. Din această categorie de (sub)sisteme menționăm rachetele care au încorporate sisteme de dirijare, aparate de calcul, centrale de lansare.

Necesitatea optimizării SAMPBL derivă din următoarele aspecte privind evoluția acțiunilor militare asimetrice: 1) evoluția competiției intersistemice; 2) schimbarea relațiilor organizatorice și funcționale în cadrul acțiunilor militare asimetrice; 3) amploarea schimbărilor tehnologice; 4) sporirea cerințelor utilizatorilor asupra performanțelor SAMPBL.

Ca urmare a sporirii calitative a parametrilor funcționali, sunt necesari noi criterii cum ar fi: necesitatea selectării rapide a țintelor, evitarea fratricidului, realizarea condițiilor de compatibilitate electronică, concomitent cu sporirea cantității de echipamente în spațiul de luptă limitat, asigurarea funcționării echipamentelor SAMPBL prin metode și tehnici greu de interceptat în timp real de

<sup>22</sup> Lt.cdr. Topor S, Teza de doctorat *“Războiul electronic modern în operațiile forțelor navale desfășurate în cadrul acțiunilor militare pentru apărarea țării. Optimizarea acțiunilor de război electronic”*, Editura U.N.Ap., București, 2004, p.153.

către inamic etc. Aceste aspecte oferă avantaje competitive unui SAMPBL și șanse sporite de supraviețuire în misiuni cu caracter ofensiv sau defensiv, prin realizarea măsurilor adecvate de protecție.

Implementarea noilor tehnologii informaționale și aplicarea noilor concepte decizionale conduc spre creșterea ponderii deciziilor sau a deciziilor de tip multiparticipanți reuniți în grupuri de lucru (echipe manageriale), spre creșterea importanței comunicării, spre creșterea puterii și a responsabilităților decizionale la fiecare subsistem al SAMPBL.

Amploarea schimbărilor tehnologice determină însă și creșterea gradului de incertitudine, care poate afecta rezultatul deciziilor în acțiunile militare asimetrice. Aceasta derivă din dificultatea alegerii alternativelor decizionale în teatrele contemporane de acțiuni militare. Multiplicarea surselor de informații și cunoștințe, precum și “bombardamentul informațional” continuu al utilizatorilor SAMPBL conduc, atât la apariția unui număr mare de alternative, cât și la dificultăți de rezolvare a problemelor decizionale, determinând adoptarea unor soluții de compromis.

Sporirea cerințelor utilizatorilor asupra performanțelor SAMPBL conduce la apariția unor situații și probleme noi decizionale, la schimbarea rapidă a obiectivelor urmărite.

Prin urmare, modelarea matematico-euristică a utilizării SAMPBL va conduce la studierea riguroasă a acțiunii în ansamblu ei, care va permite comandanților și utilizatorilor să elaboreze și să implementeze metode și tehnici corespunzătoare modelului realității acțiunilor de luptă. Optimizarea utilizării SAMPBL va oferi noi căi pentru rezolvarea unor ecuații. În situația în care unele reguli referitoare la desfășurarea acțiunilor nu vor putea fi normalizate prin metode clasice (optimizarea în condiții de incertitudine), se vor evidenția condițiile riguroase în care optimul poate fi înlocuit prin soluții optime sau cel puțin suboptimale, utile în procesul decizional.

Deciziile pentru utilizarea SAMPBL sunt necesare în anumite momente pe care le numim situații decizionale. O situație decizională potențială poate să apară ca urmare a unor factori perturbatori sau a unor schimbări generate de unele evenimente sau acțiuni ce pot crea disfuncții, erori etc. pentru a restabili modul anterior de funcționare al întregului sistem, la parametrii pentru care a fost proiectat.

Printre sursele care perturbă funcționalitatea SAMPBL, enumerăm următoarele: varietățile de intrare (stimulii și perturbațiile); neadaptarea procesului informațional la cerințele și modalitățile de optimizare ale sistemului; viteza de reacție scăzută; relaționalitate nedeterminată<sup>23</sup>; acțiunile atipice și asimetrice ale inamicului; alte sisteme tehnologice ale inamicului etc.

Din cauza acestor surse și a altora apare necesitatea optimizării SAMPBL.

Varietățile de intrare sunt reprezentate de cele stimulative (comenzi) și de cele perturbatoare (previzionale sau aleatorii) și dacă depășesc amplitudinile maxime admise sau prezintă schimbări mai mari decât viteza de reacție a SAMPBL apar disfuncționalități, reduceri de performanță sau chiar blocaje cu toate că sistemul are structuri de reglare și posibilități de autocorecție.

Neadaptarea procesului informațional al SAMPBL la cerințele sale de optimizare se produce din numeroase cauze printre care sunt următoarele: saturare informațională (informativă) ori suprainformare; subinformarea; procesarea inadecvată; întâzieri în transmiterea deciziilor și răspunsurilor la acestea<sup>24</sup>. În mod frecvent, întâzierile se datorează calității inferioare a procedurilor, sau aglomerării acestora.

Cauzele vitezei de reacție inadecvate a sistemelor la stimuli sunt expuse pe larg în literatura de specialitate<sup>25</sup>.

Deoarece structurile înghețate devin neadaptate și prin urmare nefuncționale, deducem că, perfecționarea structuralității SAMPBL reprezintă chiar o problemă de supraviețuire. Factorii interni și externi care determină schimbarea structurii unui SAMPBL sunt cunoscuți de specialiști<sup>26</sup>.

### 3.2. Direcții de optimizare

În secolul al XX-lea problema căutării unei soluții optime a fost formulată de matematicianul John von Neumann și economistul

<sup>23</sup> Gl. conf. univ. dr. M. Mureșan, gl. bg. (r) conf. dr. ing. Gh. Ilie, gl. bg. (r) prof. dr. ing. T. Niculescu și col. (r) dr.ing. A. Mihalcea, *Op.cit.*, pp.70-73

<sup>24</sup> Ibidem, p.71.

<sup>25</sup> Ibidem, p.72.

<sup>26</sup> Ibidem, p.74

Oscar Morgenstern. Apoi a apărut disciplina matematică **cercetări operaționale**, care reunește procedeele cunoscute de căutare a unor soluții optime. Aceste procedee permit studierea următoarelor direcții de optimizare a utilizării SAMPBL în acțiunile militare asimetrice:

- reprezentarea situațiilor tactice (operative) și elaborarea unor scenarii bazate pe prelucrarea informațiilor primite, corelate cu cele existente în bazele de date și de cunoștințe;
- repartitia optimă a senzorilor care vor cerceta spațiul de luptă extins (câmpul de luptă);
- executarea optimă a loviturilor dirijate asupra obiectivelor inamicului;
- repartitia optimă a mijloacelor de lovire pe obiectivele identificate la gruparea inamică;
- stabilirea metodelor optime de reducere a detectabilității și schimbării unor parametri ai mediului ambiant, în vederea realizării ascunderii electronice a acțiunii SAMPBL;
- optimizarea activităților din ciclul de conducere al SAMPBL;
- organizarea optimă a lucrului mijloacelor de cercetare și bruiaj al SAMPBL;
- planificarea și executarea optimă a loviturilor prin efectuarea de calcule matematice specifice;
- planificarea loviturilor în funcție de posibilitățile resurselor la dispoziție;
- evaluarea fluxurilor de informații necesare pentru conducerea optimă a elementelor SAMPBL;
- simularea și controlul stării sistemului de armament;
- alegerea raioanelor optime de dispunere spațială a elementelor componente din sistemul de armament;
- deplasarea subunităților terestre SAMPBL pe itinerare optime, alese din rețeaua de drumuri existentă;
- optimizarea procesului de interacțiune (raportului) om – tehnică;
- optimizarea ciclului de viață al SAMPBL;

- optimizarea funcționării la toate nivelurile (subsistemele) SAMPBL, în conformitate cu cerințele managementului calității totale (TQM);
- optimizarea la nivelul sistem de sisteme (în care SAMPBL este un subsistem);
- optimizarea comportamentului tehnicii autoinstruibile (deoarece SAMPBL poate să-l asiste pe comandant în luarea deciziei și să-l suplinească pe om, în limite previzibile);
- optimizarea managementului mentenanței;
- optimizarea controlului de către om;
- optimizarea conlucrării om-tehnică la al doilea nivel de agregare (echipa operativă – SAMPBL). În procesul agregării se pune accentul pe instruirea colectivă, pe antrenamentul complet și periodic care să ducă la performanță. În plus se impune și configurarea sau reconfigurarea echipelor sau echipajelor pentru diverse situații, cum ar fi, de pildă, cazuri de pierderi sau indisponibilități;
- optimizarea utilizării SAMPBL, până la limitele psihofiziologice ale echipelor (echipajelor), pentru a obține performanțele maxime de funcționare ale sistemului. În momentul declanșării acțiunilor militare asimetrice când trebuie prelucrate concomitent o mare cantitate de informații, operatorii își distribuie atenția pe mai multe direcții atât pentru a pune în operă decizia comandantului, cât și pentru a contracara situațiile imprevizibile. Pentru a compensa această situație, se impune optimizarea poziționării operatorilor și a șefilor de echipaje în scopul vizualizării în condiții optime a display-urilor prin plasarea ergonomică a acestora, prin perfecționarea deprinderilor personalului de a urmări simultan toți parametrii, toate comenzile, datele despre ținte etc. Se impune de asemenea optimizarea proiectării SAMPBL pe baza principiului cvadruplității canalelor și realizării unei redundanțe sporite în vederea mării siguranței în funcționare și fiabilizării sistemelor;

- optimizarea proceselor de gândire și manifestare a operatorilor (echipajelor) și a sistemelor de luare a deciziilor deoarece în anumite situații ale realității spațiului de luptă extins raționamentul deductiv al comandanților și operatorilor este eronat (chiar și în situații în care ei dau enunțuri juste, acestea ar putea să nu conducă la rezolvări optimale);
- optimizarea întreținerii și exploatării și reparării SAMPBL.

### 3.3. Metode de optimizare

Pentru optimizarea utilizării SAMPBL se pot alege următoarele metode:

- modele de programare liniară utile folosirii resurselor;
- modele de programare necesare determinării minimului și maximului global/local pentru o funcție reală;
- metodele de programare dinamică folosite pentru realizarea analizei secvențiale a proceselor de luare a deciziilor;
- modele de teoria grafurilor pentru determinarea drumurilor cu valoare optimă, determinarea fluxului maxim etc.;
- modele de gestiune a stocurilor se folosesc pentru optimizarea activităților de aprovizionare, mentenanță etc.;
- modele de simulare pentru studierea evoluției fenomenelor și proceselor în funcție de caracterul lor;
- modele de teoria deciziilor pentru fundamentarea deciziilor multidimensionale și a celor în condiții de risc și incertitudine;
- modele de așteptare pentru minimizarea timpului de trecere de la poziția de așteptare la cea de luptă.

#### 3.3.1. Optimizarea repartiției numărului de lovituri

Pentru optimizarea utilizării SAMPBL în desfășurarea acțiunilor militare asimetrice se pot folosi unele metode pentru



determinarea valorii extreme (minimă sau, după caz, maximă) a funcției-obiectiv (funcției-scop) pe baza unor restricții (ecuații și inegalități algebrice).

Pentru creșterea eficacității loviturilor executate cu SAMPBL, optimizarea se poate face în funcție de mai multe criterii. Dintre acestea ne-am oprit asupra evaluării repartiției optime a unui număr de “n” rachete sol-sol, salve, lovituri de tun etc. dirijate asupra “m” ținte (obiective) în scopul neutralizării sau distrugerii acestora în diferite momente de timp ( $T_1, T_2, \dots, T_m$ ). Această problemă de optimizare are sens dacă se respectă condiția minimală:  $m \leq n$ . Ea se poate rezolva prin metoda programării dinamice cu criteriu multiplicativ<sup>27</sup>, care admite că mărimea criteriului de eficacitate “W” a celor “n”, rachete, salve sau lovituri este egală cu produsul criteriilor de eficacitate obținute în cele “k” etape de executare a misiunii (loviturilor, salvelor etc.).

Optimizarea constă în determinarea numărului de salve (de lovituri) dirijate  $x_i \geq 1$  ( $i = 1, 2, \dots, m$ ), care trebuie repartizat fiecărei ținte de la inamic, astfel încât probabilitatea totală W de nimicire a celor  $m$  ținte să fie maximă. Această metodă se poate aplica în optimizarea utilizării SAMPBL, deoarece în acțiunile militare asimetrice starea obiectivelor atacate se schimbă succesiv pe timpul executării celor „n” lovituri iar aceasta este o condiție de bază pentru modelul matematic adoptat.

### ***3.3.2. Utilizarea metodei analizei secvențiale (MAS) în aprecierea eficacității utilizării SAMPBL în acțiunile de luptă asimetrice***

Analiza secvențială a performanțelor SAMPBL permite verificarea unor ipoteze prin care, după fiecare experiment, se face o analiză a tuturor experimentelor anterioare asupra unei mărimi aleatoare notate cu simbolul X.

Trăsătura esențială a acestei metode o constituie faptul că numărul de probe necesare pentru luarea unei decizii depinde de rezultatul aleatoriu al experimentelor anterioare, ceea ce înseamnă că

<sup>27</sup> Cerchez M, *Probleme de optimizare cu aplicații practice*, Editura Militară, București, 1990, p.128-130.

numărul de probe este o variabilă aleatorie. Presupunem că în urma a  $n$  probe succesive referitoare la alegerea unui procedeu de luptă s-au obținut rezultatele  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ale variabilei aleatoare X, a cărei densitate de repartiție este o funcție  $f(x, \theta)$  ce depinde de parametrul  $\theta$  asupra căruia facem ipoteza  $H_0: \theta = \theta_0$  în raport cu ipoteza  $H_1: \theta = \theta_1$  ( $\theta_1 > \theta_0$ ). Dacă ipoteza  $H_0: \theta = \theta_0$  este adevărată, atunci repartiția variabilei X se scrie sub forma funcției  $f(x, \theta_0)$ . Când ipoteza  $H_0$  este adevărată se obține probabilitatea  $P_{0n}$  iar când ipoteza  $H_1$  este adevărată rezultă valoarea probabilității  $P_{10}$ .

Erorile respective și valorile  $\theta_0$  și  $\theta_1$  se pot alege în funcție de aprecierea consecințelor unei decizii incorecte, astfel încât probabilitatea de a respinge o decizie corespunzătoare (optimă) să nu depășească valoarea  $\alpha$ , dacă  $\theta < \theta_0$  iar probabilitatea de a lua o decizie optimă să nu depășească valoarea  $\beta_1$ , dacă  $\theta > \theta_0$ .

Această metodă a analizei secvențiale este cea mai bună deoarece conține aproximativ de două ori mai puține încercări decât metodele clasice de verificare a ipotezelor.

### ***3.3.3. Optimizarea activităților de mentenanță ale SAMPBL, folosind intervalele de estimare***

În activitățile de mentenanță din SAMPBL, pe timpul pregătirii și ducerii luptei, predomină procesele cu o durată nedeterminată, aleatorie. De aceea, pentru aprecierea cât mai exactă a posibilităților de realizare a acestora, se pot folosi metodele statistico-probabilistice, care permit rezolvarea unor probleme specifice utilizării SAMPBL. Pentru determinarea duratei activităților, se folosesc datele referitoare la durata unor activități ce au avut loc în condiții de antrenament (exerciții) sau chiar în condițiile desfășurării acțiunilor militare asimetrice.

Dar volumul observațiilor este limitat atât de datele avute la dispoziție, cât și de timp și, de aceea, sunt dese situațiile când se preferă un rezultat aproximativ obținut dintr-un număr mic de observații. Estimarea posibilităților de îndeplinire a unor misiuni pe linie de mentenanță, cu forțele și mijloacele avute la dispoziție se face în condițiile existenței unor limitări privind intervalele de încredere a duratei misiunii.

În funcție de limitele luate în calcule se disting două cazuri: a) stabilirea limitei superioare a duratei misiunii; b) limitarea superioară a duratei misiunii. Se știe că trebuie luată în considerare limita superioară a duratei îndeplinirii misiunii, căci limita inferioară nu contează deoarece cu cât este rezolvată mai repede misiunea, cu atât este mai bine. În această situație, probabilitatea îndeplinirii misiunii în termenul stabilit se determină cu relația matematică cunoscută în funcție de: durata îndeplinirii misiunii (mărime aleatoare); funcția Laplace ( $\phi$ ); valoarea medie a duratei de îndeplinire a misiunii ( $x$ ); abaterea medie pătratică ( $\sigma$ ) în determinarea duratei îndeplinirii misiunii. În anexa 1 se dă un exemplu privind optimizarea reparării subsistemelor SAMPBL prin această metodă.

Comparând valoarea obținută în anexa 1 cu valorile cunoscute de asigurare a succesului (cel puțin 0,8) rezultă că nu există premise de îndeplinire a reparării într-un timp mai mic decât cel impus. Aceasta înseamnă că este necesar ori să se revină asupra baremului de 1,2 ore, ori să se intensifice numărul de antrenamente care, în final, să conducă la schimbarea valorilor parametrilor T și X și la valoarea probabilității îndeplinirii misiunii într-un interval de cel mult 1,2 ore.

#### 3.3.4. Optimizarea proceselor decizionale ale SAMPBL.

Una dintre proprietățile esențiale ale modelelor statistice optimizate este aceea a presupunerii existenței cunoștințelor preliminare despre procesul aleator și restricțiile problemei respective de optimizare.

Această afirmație permite posibilitatea interpretării de o manieră inedită a conceptului de informație în care rolul esențial (primordial) îl dețin restricțiile care condiționează realizarea unui eveniment și nu probabilitatea de realizare a acestuia. Așa se ajunge la o clasă nouă de procese în care se respectă condiția minimizării distanței pentru fiecare pas luat în calcul “față de pasul precedent, pe o mulțime de restricții ce exprimă aportul informațional aferent pasului respectiv”.<sup>28</sup>

<sup>28</sup> Gl. conf. univ. dr. M. Mureșan, gl. bg. (r) conf. dr. ing. Gh. Ilie, gl. bg. (r) prof. dr. ing. T. Niculescu și col. (r) dr. ing. A. Mihalcea, *Op.cit.*, p.213.

Pentru rezolvarea problemei se folosesc operatorii de mesaj denumiți și optimatori. Rezultă, astfel, o concluzie importantă: “decizia reprezintă un ansamblu de limite impuse erorilor – ce pot fi asimilate, într-o anumită ipostază, zgomotelor perturbatoare – într-un sistem capabil de optimizare”.<sup>29</sup>

În teoria informației, problemele comunicațiilor sunt categorisite în 3 clase principale: 1) probleme tehnice; 2) probleme semantice și 3) probleme de eficiență. Problemele tehnice determină valoarea sau mărimea acurateței informației dintr-o succesiune de simboluri transmise.

Celelalte două probleme (semantică și de eficiență) rămân în continuare nesoluționate corespunzător. O rezolvare acceptabilă a problemelor de optimizare a funcționării SAMPBL se poate face cu ajutorul **modelelor statistice optimizate** care pornesc de la un vector  $f_0$  și determină cu suficientă precizie un nou vector optimizat  $f_1$ . Acesta din urmă exprimă un nivel superior de ordine (un alt grad de ordonare a sistemului) față de vectorul  $f_0$ .

Vectorii  $f_1$  și  $f_0$  se numesc “structuri de ordine” sau “realizări”, dacă se ajunge la un plus de sugestivitate a exprimării problemei semantice.

Vectorul  $f_1$  exprimă realizarea mesajului prin intermediul probabilității de realizare a evenimentului din funcționarea SAMPBL. Aceasta este valabilă pentru fiecare pas al funcționării sistemului de armament, ceea ce arată că, prin intermediul restricțiilor, “informația nu este legată în mod univoc de probabilitatea de realizare”, deoarece sistemului de restricții și vectorului  $f_0$  le corespunde o singură repartiție de probabilitate.

Se subînțelege că realizarea mesajului depinde nu numai de informație, ci și de un anumit “datum” al sistemului SAMPBL, “exprimat prin mulțimea stărilor posibile”.

Pentru orice transformare:

<sup>29</sup> Ibidem, p.214.

$$f_0 \xrightarrow{\text{optim}} f_1$$

sau pentru orice relație:

$$\begin{array}{ccc} \text{realizare} & & \text{realizare} \\ f_0 & \xrightarrow{\text{mesaj}} & f_1 \\ \text{probabilități} & \text{restricții} & \text{probabilități} \end{array}$$

există o singură valoare a funcției de eficiență, care exprimă distanța minimă față de structura de ordine precedentă în anumite condiții restrictive deoarece sistemul SAMPBL “tinde să se depărteze cât mai puțin de nivelul de ordine anterior”.

Prin urmare, valoarea funcției cost reprezintă eficiența sistemului pe durata efectuării unei acțiuni de luptă pe timpul utilizării SAMPBL, în funcție de particularitățile fiecărui sistem.

Una dintre problemele modelării SAMPBL ar putea fi exprimată după cum urmează: fiind dată o variabilă aleatoare  $X$  discretă ( $m$ -dimensională), să se optimizeze repartiția  $m$  – dimensională a acestuia:  $f(x_1, x_2, \dots, x_m)$  prin soluționarea problemei de optimizare asociate cu condiția impunerii unor anumite proprietăți ale transformării. Pentru rezolvarea acestei probleme se introduce o “lege de compoziție a matricelor, denumită înmulțire spațială”.

Problema de optimizare este legată de modul operațional de definire a restricțiilor și componentelor vectorului de pondere a funcției **cost** sau **de eficiență** și ea admite o singură soluție determinată “de existența unui operator de mesaj (optimizer) care modelează tranziția între două structuri de ordine, realizată tocmai cu respectarea unor restricții care exprimă mesajul activ”<sup>30</sup>.

### 3.3.5. Optimizarea prin metode de previziune

Prognozarea reprezintă o aproximare probabilistică asupra viitorului determinată de caracterul fenomenelor a căror evoluție interesează pe decident. În prognozarea utilizării SAMPBL în

<sup>30</sup> Metoda a fost preluată din Gl. conf. univ. dr. M. Mureșan, gl. bg. (r) conf. dr. ing. Gh. Ilie, gl. bg. (r) prof. dr. ing. T. Niculescu și col. (r) dr. ing. A. Mihalcea, *Op.cit.*, pp.213-218.

acțiunile militare asimetrice, este necesar să se țină cont de faptul că acestea sunt procese și nu stări, întrucât acțiunile cuprind și elemente de nedeterminare sau întâmplătoare. Imposibilitatea ori probabilitatea scăzută de efectuare a unor experimente prealabile impun necesitatea executării unor prognoze pe baze statistice, mai exact, pe baza analizării unei serii de valori din trecut, în scopul determinării tendinței valorilor seriei respective prin extrapolare. Așadar, se pornește de la datele ce au fost determinate în trecut și se încearcă să se descifreze mecanismele care proiectează prezentul spre viitor. Dar evoluția trecutului sau prezentului către viitor are uneori momente de discontinuitate și chiar unele modificări bruște în dinamica funcționării sistemului analizat.

Extrapolarea datelor statistice de care se dispune, trebuie să se bazeze și pe condițiile concrete în care se va produce fenomenul analizat. Este deci nevoie de o analiză teoretică care să preceadă calculul statistic.

Metoda de previziune se bazează pe următorul raționament. Datele și relațiile cunoscute, care exprimă transformarea trecutului în prezent se pot aplica intervalului următor de timp. De aceea, dacă se dispune de o reprezentare grafică a evoluției unui fenomen atunci se poate trasa curba evoluției viitoare așa cum se arată în anexa nr.1.

Din analiza procedeeleor de prognozare prin metoda extrapolării pe serii de date dinamice se trage concluzia că atunci când din forma “norului de puncte” rezultă tendința de evoluție, nu mai e necesar să se folosească mai multe procedee. Atunci când tendința de evoluție nu reiese cu claritate, extrapolarea seriei dinamice nu se mai poate face la întâmplare ci, interpretând toate rezultatele, se va alege acel procedeu care să țină seama de tendința obiectivă de evoluție pentru etapa analizată.

În acest context, se pot folosi metodele de previziune la prevederea evoluției duratei executării unor operațiuni de utilizare a SAMPBL în scopul adaptării acestora la desfășurarea acțiunilor militare asimetrice.

## CAPITOLUL 4 NOTE FINALE

### 4.1. Concluzii

În literatura de specialitate se consemnează, doar disparat și de cele mai multe ori indistinct, unele informații referitoare la tematica supusă atenției.

Studiul încearcă să compenseze această servitute prezentând o succintă, dar coerentă trecere în revistă a modalităților în care armatele moderne încearcă să optimizeze utilizarea sistemelor de arme existente în dotarea lor pentru a obține rezultatele scontate în acțiunile militare asimetrice.

Faza a doua a procesului de reformă a Armatei României, care se va desfășura până în anul 2007 și următoarea – până în 2012 -, au ca obiective principale dezvoltarea capacităților de combatere a amenințărilor asimetrice. Aceasta se va realiza în condițiile modernizării înzestrării tuturor entităților organizatorice militare. În acest context, studiul nostru poate oferi câteva date și concluzii în folosul planificatorilor, proiectanților de armament și celor care achiziționează tehnică militară. Desigur, ceea ce cunoaștem azi este insuficient pentru o proiecție bine definită a produsului de mâine.

De aceea, în procesul de optimizare a SAMPBL, încă va trebui pus accentul pe toleranța la erori care să permită reglaje și intervenții umane prin strategii optime de compensare a compromisului dintre macroreglaj și microreglaj precum și dintre viteza de operare și reglare și mulțimea elementelor asupra cărora se operează. Pentru rezolvarea acestor probleme și pentru optimizarea utilizării SAMPBL se poate folosi modelarea orientată pe obiect (OMT), metodă valabilă și în cazul folosirii în armata noastră a loviturilor reactive cu bătaie de minimum 80 km, care să fie lansate de instalațiile LAROM.<sup>31</sup>

Pentru optimizarea utilizării acestora se pot folosi unele metode descrise în lucrare și anume:

- optimizarea repartiției numărului de lovituri;
  - evaluarea repartiției optime a loviturilor, rachetelor, salvelor etc.;
  - utilizarea metodei analizei secvențiale în aprecierea eficacității utilizării sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă în acțiunile de luptă asimetrice;
  - optimizarea activităților de mentenanță ale sistemelor de armament de mare precizie și bătaie lungă folosind intervalele de estimare;
  - optimizarea prin metode de previziune.
- Dezvoltarea și aprofundarea acestora face obiectul unei lucrări mult mai ample.

### 4.2. Propuneri

Pentru buna reușită a activității de optimizare a utilizării SAMPBL în scopul adaptării acestora la desfășurarea acțiunilor militare asimetrice este necesară o echipă interdisciplinară care să analizeze și să stabilească direcțiile de optimizare posibile.

Considerăm că trebuie acordată prioritate următoarelor direcții:

- optimizarea luării deciziilor în condițiile “bombardamentului informațional” neîntrerupt al utilizatorilor SAMPBL;
- căutarea unor soluții optime sau cel puțin suboptimale pentru acele probleme decizionale care nu pot fi optimizate prin metode clasice;
- optimizarea funcționalității SAMPBL pentru evitarea în primul rând a blocajelor și în al doilea rând a disfuncționalităților care reduc performanțele sistemului;
- găsirea de soluții optime pentru evitarea: saturării informaționale, subinformării, procesării inadecvate și întâzierilor în transmiterea deciziilor;
- optimizarea (perfecționarea) structuralității SAMPBL;
- optimizarea funcțiunilor și dinamicii SAMPBL;
- executarea optimă a loviturilor dirijate asupra țintelor;
- optimizarea activităților din ciclul de conducere al SAMPBL;
- organizarea optimă a lucrului mijloacelor de cercetare și bruiaj ale SAMPBL;
- alegerea raioanelor optime de dispunere spațială a elementelor SAMPBL;
- optimizarea procesului de interacțiune om-tehnică;

<sup>31</sup> Col. dr. Florine Damian, lt.col. conf. univ.dr. Eugen Boambă, *Înzestrarea trupelor de artilerie cu lovitura reactivă cu bătaie de minimum 80 km*, Revista Forțelor Terestre nr.2/2004, p.52.

Pentru optimizarea raportului necesități/posibilități, la proiectarea SAMPBL se impune folosirea echipelor mixte (ingineri, practicieni și teoreticieni militari) pentru întocmirea caietelor de sarcini ale acestor sisteme.

## ANEXA NR. 1 MODELE DE CALCUL

### 3.3.3. Optimizarea activităților de mentenanță ale SAMPBL folosind intervalele de estimare

Dacă, de exemplu, se dorește să se facă o previziune asupra posibilităților de încadrare a unui echipaj sau unei echipe specializate, în baremele stabilite pentru execuția unor lucrări de mentenanță care impun o durată  $t$  de cel mult 1,2 ore, garantată cu o probabilitate de 95%, se pot folosi rezultatele înregistrate în ultimele 10 antrenamente.

Rezultatele obținute la ultimele 10 antrenamente (exerciții practice de reparare) sunt trecute în tabelul 1.

**Tabelul 1**

Antrenament nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rezultat $x_i$ în ore	1,1	1,23	1,2	1,15	1,24	1,17	1,25	1,2	1,2	1,25

Pe baza acestor date se calculează: valoarea medie a duratei executării reparației; abaterea medie pătratică a duratei îndeplinirii misiunii; abaterea medie pătratică calculată.

Din tabelele cu valorile funcției de repartiție Student se determină, pentru exemplul analizat aici,  $t = 1,2$  în care caz intervalul de încredere privind durata îndeplinirii misiunii este  $1,18 < x < 1,22$ .

Raportând valorile obținute la ultimele 10 antrenamente la intervalul de estimare, se observă că ele se înscriu în limitele acestuia, dar majoritatea sunt peste valoarea medie calculată, ceea ce reduce probabilitatea încadrării în barem. Apoi se determină probabilitatea îndeplinirii misiunii într-un timp mai mic decât cel impus.

### 3.3.5. Optimizarea prin metode de previziune

În fig. 3 se arată modul de folosire a “datelor de istorie”, respectiv, a distribuției punctelor  $(x_i, t_i)$  care descriu o curbă

exponențială. Dispunerea norului de puncte sugerează forma funcției care pune în corespondență biunivocă seriile de forma:

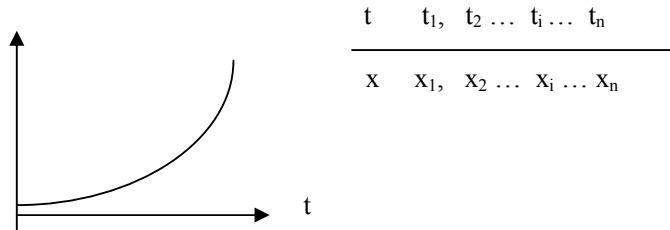


Fig. 3. Distribuția datelor de istorie

Aceste funcții au formele: liniară, parabolică sau exponențială și următoarele expresii:

$$x_{ti} = a + bt_i \text{ (liniară)} \quad (1)$$

$$x_{ti} = a + bt_i + ct_i^2 \text{ (parabolică)} \quad (2)$$

$$x_{ti} = a \cdot b^{t_i} \text{ (exponențială)} \quad (3)$$

Alegerea funcției care să corespundă cel mai bine formei reale de evoluție a fenomenului presupune analizarea atentă a graficului ce caracterizează seria dinamică de date. Unde:

$x_{ti}$  reprezintă valorile teoretice ale caracteristicii ce trebuie ajustată.

Minimalizarea abaterii medii pătratice dintre punctele aflate pe curbă și punctele ( $x_i$ ,  $t_i$ ) din “norul de puncte” se face aplicând condiția:

$$H = \sum_{i=1}^n (x_i - x_{ti})^2 = \min. \quad (4)$$

Pentru funcțiile liniare această condiție devine:

$$H = \sum [x_i - (a + bt_i)]^2 = \min. \quad (5)$$

Satisfacerea condițiilor de minimizare presupune determinarea valorilor parametrilor  $a$  și  $b$ , prin derivarea sumei  $H$  în raport cu acești parametri.

Cunoscând cei trei parametri  $a$ ,  $b$  și  $c$  se calculează mărimea  $x_{ti}$ , funcție de valorile lui  $t_i$  și se reprezintă grafic.

EDITURA UNIVERSITĂȚII NAȚIONALE DE APĂRARE

Redactor: CORINA VLADU  
Tehnoredactor: MIRELA ATANASIU

Bun de tipar: 04. 03. 2005

Hârtie: A3  
Coli de tipar: 2,75

Format: A5  
Coli editură: 1,375

Lucrarea conține 44 de pagini  
Tipografia Universității Naționale de Apărare

CENTRUL DE STUDII STRATEGICE DE APĂRARE ȘI SECURITATE

Șoseaua Pandurilor, nr. 68-72, sector 5, București

Telefon: (021) 410.52.20

Fax: (021) 410.03.64

B.272.05.366

C 226.05