



# COMANDA ȘI CONTROLUL ACȚIUNILOR MILITARE ÎN CONTEXTUL INTEGRĂRII TEHNOLOGIILOR MODERNE

## *INTEGRATING COMMAND AND CONTROL OF MILITARY ACTIONS IN THE CONTEXT OF MODERN TECHNOLOGIES*

Lt.col.instr.av.drd. Cristian-Octavian STANCIU\*

Într-un conflict, capacitatea de a gestiona și a controla evenimentele la nivelul câmpului de luptă și de a influența diverse situații în care acestea evoluează sunt cheia unei misiuni de succes.

Executarea cu succes a unei acțiuni militare necesită o accelerare a ciclului decizie – acțiune. Integrarea tehnologiei informației în structurile de comandă vor avea un efect profund asupra executării procesului de comandă și control. Comandanții au nevoie de informații pertinente în scopul de a spori capacitățile lor de comandă și de luare a deciziilor. Tehnologia informației permite schimbul, filtrarea și prelucrarea de cantități impresionate de informații digitale care vor acționa ca o forță-multiplicatoare prin care se va spori eficiența operațională la fiecare nivel de comandă.

*In a conflict, the ability to manage and control events on the battlefield and influence various situations in which they happen are the key to a successful mission. In order to accomplish such a successful mission, one needs to speed up the decision – action cycle. Integrating information technology in command structures will have a profound effect upon performing the command and control process. Commanders need timely and accurate information in order to increase their command and decision-making skills. Information technology allows exchanging, filtering, and processing an impressive quantity of digital information that is going to act as a multiplying force through which operation efficiency will increase at every level of command.*

**Cuvinte-cheie:** comandă-control; tehnologie; sistem; conflict.

**Keywords:** command-control; technology; system; conflict.

„Sistemul informațional de comandă și de control oferă comandantului acces la toate informațiile de care are nevoie să câștige un război. Sistemul ar trebui să furnizeze informații exacte acolo unde comandantul are nevoie de ele, la momentul la care are nevoie și în forma pe care el o preferă”.

*General Colin Powell*

Provocările secolului XXI pe linia misiunilor și operațiilor militare au crescut semnificativ. Cu toate acestea, gândirea militară este în măsură să furnizeze noi concepte privind operațiile și tendințele referitoare la Comandă-Control care să

genereze capacități semnificative de abordare a acestor provocări.

Misiunile din prezent diferă de misiunile clasice atât prin amploare, cât și prin factorul calitativ, fiind mai complexe și mai dinamice, ceea ce necesită utilizarea unor capacități comune și conjugarea eforturilor mai multor entități statale sau de coaliție pentru realizarea succesului. Această cerință de utilizare comună a unui set complex de capacități

\*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”  
e-mail: cristianstanciu73@yahoo.com



și organizații într-o coaliție eficientă este însoțită și de reducerea ferestrei de oportunitate a răspunsului la stimul. Abordarea clasică a C2 nu se ridică la noile cerințe ale secolului XXI.

Din fericire, evoluția și dezvoltarea tehnologiei informației au creat premisele unor noi medii în care persoane sau organizații să poată opera pentru realizarea oportună și eficientă a C2. Aceste medii țin de sfera informațională și au generat abordarea operațiilor bazate pe rețea care realizează o sincronizare automată a proceselor C2 prin partajarea informațiilor și atingerea unui nivel superior de cunoaștere care conduce la creșterea eficienței și vitezei de acțiune.

Dacă ne dorim să delimităm comanda și controlul din punct de vedere conceptual va trebui să facem referință la definițiile acceptate și standardizate de NATO în acest domeniu inseparabil.

Începând cu mai 2002, în accepțiunea NATO „comanda” reprezintă autoritatea investită unei persoane din forțele armate pentru direcționarea, coordonarea și controlul forțelor militare<sup>1</sup>, cu alte cuvinte aceasta reprezintă autoritatea pe care un lider militar/ comandant o exercită în condiții de legalitate asupra subordonaților pe baza funcției pe care o deține, cu resursele avute la dispoziție pentru îndeplinirea sarcinilor și misiunile primite.

Ultima definiție a „controlului” acceptată de NATO<sup>2</sup> se referă la faptul că acesta reprezintă autoritatea exercitată de către un comandant asupra unei părți din activitățile unităților subordonate sau a unor entități organizaționale care nu se află în mod curent sub comanda directă, care se află în postura îndeplinirii unor ordine sau sarcini directe.

### Funcțiile comenzii-controlului

Funcțiile comenzii-controlului sunt:

- culegerea de informații;
- comunicarea/ transmiterea și actualizarea informațiilor;
- evaluarea situației;
- determinarea cerințelor de acțiune;
- direcționarea și coordonarea forțelor subordonate;
- ducerea războiului de comandă control (*Command and Control Warfare – C2W*);
- managementul informațiilor publice;
- ducerea acțiunilor de inducere în eroare în sprijinul operațiilor.

Pentru a deveni eficient, un sistem C2 trebuie să îndeplinească anumite *cerințe*, cum ar putea fi:

- interoperabilitate – standardizare flux informațional, componente de comunicații și informatică;
- viteză – de transmitere a informațiilor;
- de luare a deciziilor;
- capacitatea de filtrare și de manipulare a datelor;
- să faciliteze libertatea de acțiune, delegarea autorității și a conducerii în orice punct critic de pe câmpul de luptă<sup>3</sup>.

### Perspective ale evoluției tehnologice

Având în vedere caracterul exponențial al vitezei de dezvoltare a noilor tehnologii, în general, și a celor cu aplicabilitate în domeniul militar, în particular, precum și relativa reziliență a sistemului militar, cu un ritm de actualizare a tehnicii și procedurilor relativ scăzut, trebuie identificate tehnologiile care vor avea o importanță crucială pentru a evita greșelile trecutului (de exemplu, respingerea ideii că omul va putea vreodată să controleze puterea atomului de către un laureat al premiului Nobel – 1923 sau promovarea, în 1885, de către lordul Kelvin, președintele Societății Regale, a ideii că un vehicul mai greu decât aerul nu poate zbura).

Durata de achiziție a noilor sisteme militare este de obicei mare, tehnologia dezvoltată în prezent fiind implementată în domeniul militar peste cel puțin zece ani de la momentul descoperirii și fundamentării acesteia. Cu toate acestea, „boom”-ul tehnologic va afecta în mod semnificativ tehnologiile secolului XXI, și anume:

- echipamentele electronice digitale, microprocesoarele și echipamentele de calcul în general;
- automatica și robotica;
- sistemele de radiofrecvență de bandă largă, incluzând aici sistemele de comunicații și noncomunicații (*radar*);
- materialele inovatoare;
- puterea nucleară.

Deși utilizarea efectivă a puterii nucleare în spațiul de luptă rămâne o problemă cu implicații politice dificile, dispozitivele nucleare și celelalte arme de distrugere în masă, inclusiv pericolul terorist, se vor constitui în amenințări serioase atât pentru țările membre NATO, cât și pentru ceilalți actori statali, potențial participanți la un



posibil conflict. Sistemele nucleare nu pot fi eficiente în mod independent, acestea trebuind să facă parte din sisteme militare mari, care, în unele cazuri, vor fi moșteniri ale prezentului. De exemplu, potențialul maxim de descurajare asigurat de armamentul nuclear a putut fi atins atunci când tehnologia nucleară a fost combinată cu cea a rachetelor care, la rândul lor, au depins de tehnologiile de propulsie și de subsistemele de navigație/ ghidare la țintă. În continuare, rachetele au necesitat platforme de lansare și au trebuit să fie interconectate cu sistemele de supraveghere și targeting prin intermediul unui mecanism eficient de comandă-control (C2). Aceasta înseamnă că eficiența este asigurată de funcționarea întregului sistem și nu de o singură tehnologie în particular.

Un alt exemplu de contribuție a tehnologiilor individuale la eficacitatea întregului sistem derivă din rolul pe care îl joacă dispozitivele electronice în sistemele de comandă control. Convertoarele analog/digitale, procesoarele, chipurile specializate sau dispozitivele de microunde independent nu pot avea nici un fel de contribuție, dar integrate, acestea sunt inima sistemelor de comunicații și de procesare a informațiilor fără de care sistemele actuale de comandă-control nu pot exista.

#### **Tehnologii critice<sup>4</sup> care influențează sistemele C2**

În urma desfășurării unor activități de cercetare referitoare la tehnologiile anului 2020 comandate de NATO și finalizate de Organizația pentru Cercetare și Tehnologii a NATO în 1999, în studiul LAND OPERATIONS IN THE YEAR 2020 au rezultat unele tehnologii critice care pot avea influență asupra sistemelor de comandă-control, și anume:

- *Tehnologii pe linia asigurării electroalimentării:* baterii electrice, celule de tensiune electrică, conversia energiei solare în electricitate, tehnici de fizica energiilor ridicate (*inclusiv plasma*), tehnologii de transport a energiei electrice.

- *Tehnologii asociate comunicațiilor senzorialor și energiei dirijate:* laserul, surse de energie (*radiofrecvență, microunde etc.*), laseri cu energie dirijată, senzori RF/ antene, radare, componente electronice de mare putere, protecție și simulare a compatibilității electromagnetice, proiectarea de sisteme integrate.

- *Tehnologii ale sistemelor de calcul:* dezvoltarea de software, protocoale (*LAN, WAN, etc.*), arhitecturi, calcul cu integritate ridicată (*inclusiv software critic de siguranță*), tehnici de securizare a sistemelor de calcul, proiectare de sisteme de comunicații și informatică, software de modelare și simulare a materialelor, algoritmilor și implementării proceselor, proiectarea de baze de date, tehnici de procesare digitală a semnalelor, tehnici de procesare optică a semnalelor, tehnici de procesare a imaginilor/ șabloanelor, tehnici de fuzionare a datelor, medii sintetice de simulare și instruire.

- *Tehnologii specifice de comunicații:* proiectare de sisteme de comunicații în radiofrecvență, criptare, tehnologii de recepție de sensibilitate ridicată, rețele de bandă largă.

- *Tehnologii de război electronic/ informațional:* senzori RF/ antene, radare, componente electronice de putere foarte mare, tehnologii de apărare împotriva războiului informațional.

- *Dispozitive electronice:* senzori infraroșu (sisteme electrono-optice), sisteme de detecție a explozivilor, tehnici de detecție a explozivilor, detecție chimică și biologică (*agenți toxici de luptă, agenți toxici industriali*), metode rapide de detecție microbiologică.

- *Factori umani și interfața om-mașină:* managementul cunoștințelor, performanța cognitivă, luarea deciziilor, comportamentul uman, performanța umană, aspectele culturale și sociale, aspectele psihologice, interfețele om-mașină.

Integrarea tehnologiilor moderne va determina, totuși, schimbări în fizionomia conflictelor armate, punându-și implicit amprenta și asupra sistemul C2. Prin urmare influența tehnologiilor asupra sistemului C2, trebuie analizată prin abordarea influenței acesteia asupra culegerii, transmiterii și actualizării informațiilor, estimarea situației, determinarea cerințelor de acțiune, direcționarea și coordonarea forțelor subordonate, ducerea războiului de comandă-control, managementul informațiilor publice, realizarea inducerii în eroare în sprijinul operațiilor.

*Digitizarea spațiului de luptă* este o inițiativă de cercetare în plină desfășurare în mai multe din țările NATO care privesc, în mod direct, majoritatea funcțiunilor C2. Digitizarea reprezintă o problemă de complexitate ridicată care se poate constitui de sine stătător într-un



subiect de cercetare științifică. Scopul digitizării este acela de a exploata oportunitățile oferite de evoluțiile tehnologiei digitale în achiziția eficientă și oportună a informațiilor pentru furnizarea beneficiilor operaționale în spațiul de luptă. Aceste beneficii operaționale constau în creșterea timpoului operațional, letalității și capacității de supraviețuire.

Digitizarea are rolul de a sprijini efortul de interconectare a acelor sisteme din spațiul de luptă care culeg, procesează, transmite sau utilizează informații (*senzori și sisteme de armament*) prin intermediul sistemelor de comunicații și C2. Fuzionarea datelor și sistemelor de luare a deciziilor asistate de calculator vor afișa și actualiza, într-un mod comprehensiv, informațiile relevante pentru comandant. Procesul de digitizare va putea să asigure și informații relevante pentru logistică, precum și posibilitatea utilizării acestora pentru instruire și simulare a misiunilor reale.

Digitizarea include și cercetarea-dezvoltarea intrasistem (*integrarea tuturor elementelor electrice ale unei platforme într-un flux de date comun care să crească viteza, eficiența și gradul de asigurare a mentenanței*). Dezvoltările ulterioare vor permite integrarea rețelelor intrasistem în sistemele C2 care vor facilita nu numai posibilitatea cunoașterii locației, ci și a stării de operativitate a întregului „sistem” pentru comandant și pentru tot statul major, ceea ce va duce și la îmbunătățirea asigurării sprijinului logistic și mentenanței.

Pentru implementarea sistemelor C2 în spațiul de luptă sunt necesare tehnologii de comunicații diverse pornind de la comunicații optice și pe unde milimetrice, precum și satelitare, utilizând spectrul împrăștiat și forme de undă cu probabilitate scăzută de interceptare, protocoale de securitate multi-nivel și criptare. Rezultatul va fi asigurarea transferului continuu, securizat și de bandă largă al informațiilor pe întregul spațiu de confruntare, interconectând senzorii cu luptătorii și asigurând date tactice și informații pentru toate unitățile care au nevoie de acestea, inclusiv până la nivel de soldat. Protocoalele standardizate au un rol important în managementul spectrului electromagnetic și sunt esențiale pentru ducerea operațiilor multinaționale în condiții de eficiență.

În sinteză, digitizarea oferă comandanților de la fiecare nivel o imagine clară a spațiului de luptă care reprezintă atât situația forțelor inamice,

cât și cea a forțelor proprii. Acest aspect sugerează că importanța informațiilor geografice digitale, în special pentru zonele urbane, va crește considerabil deoarece acestea pot sprijini în realizarea ordinelor sub formă grafică sau scrisă, cunoașterea situației, solicitările de sprijin prin foc și anumite funcțiuni de planificare și de logistică. Sistemele de asistare a deciziei vor fi dezvoltate pe baza utilizării inteligenței artificiale, a mediilor virtuale și includerii jocurilor de război pentru sprijinirea luării deciziei de către comandanți.

Digitizarea trebuie să asigure schimbul continuu de informații între forțele proprii care acționează ca și forțe de coaliție, asigurând în același timp securitatea, integritatea și redundanța informațiilor la toate nivelurile în scopul contracarării acțiunilor inamicului de atac asupra sistemelor C3I proprii.

Deși dominată de cercetările în domeniul tehnologiilor de comunicații și tehnicii de calcul, digitizarea va necesita o contribuție importantă din partea științelor comportamentale pentru asigurarea optimizării procesului de afișare a informațiilor pentru a fi ușor asimilate de către comandant și pentru evitarea „saturării informaționale”. În mod similar cercetările în domeniul tehnicilor de luare a deciziilor în mod individual sau în grup vor sprijini procesul de structurare a fluxului informațional în mediul de luptă digitizat.

*Războiul de comandă control (C2W – Command and Control Warfare)* integrează toate capacitățile militare care pot ataca sistemele și procesele C2 inamice concomitent cu protejarea sistemelor C2 proprii. În acest domeniu există mai multe tehnici și tehnologii pornind de la distrugerea fizică a centrelor de comandă – control prin inocularea unor viruși informatici sau prin dezorganizarea și degradarea infrastructurilor IT civile, cum ar fi sistemele financiare internaționale. Există o preocupare reală pentru riscul conform căruia un potențial adversar ar putea exploata sistemele și rețelele informaționale creând vulnerabilități suplimentare atât pentru sistemele militare cât și pentru cele civile.

*Sistemele de asigurare a măsurilor de sprijin electronic (ESM)* perfecționate în continuu cu sensibilitate, lărgime de bandă și probabilitate de interceptare din ce în ce mai ridicate. Aceasta necesită tehnici avansate de procesare de semnal și de stocare și filtrare a datelor pentru identificarea cu precizie a sistemelor și centrelor nodale vitale





ale inamicului în scopul angajării cinetice și/ sau noncinetice a acestora prin metode care includ contramăsurile electronice, atacul rețelelor de calculatoare și armelor cu energie dirijată. Instrumentele de sprijin în luarea deciziei vor genera metodele optime de atac a țintelor, iar digitizarea poate asigura coordonarea atacului. În viitor, operațiile vor necesita probabil noi tehnici de determinare oportunităților de targeting asupra proceselor C2 și culturale ale inamicului (*Războiul psihologic*). Războiul de comandă-control defensiv trebuie să identifice vulnerabilitățile C2 proprii pentru luarea tuturor măsurilor de protecție.

*Managementul informațiilor publice* reprezintă un alt aspect al războiului informațional care depinde de digitizare prin prisma faptului că informațiile publice sunt transmise în mass-media în mod oportun și securizat pentru a nu compromite operațiile.

Ducerea operațiilor de inducere în eroare poate fi influențată de evoluția tehnologică în special de dezvoltarea roboticii și a tehnologiilor de procesare și sinteză vocală. De exemplu, o flotă de elemente robotizate va putea simula manevra unor forțe sau puncte de comandă în paralel cu acțiuni de înșelare în mediul electromagnetic (*prin imitarea semnăturii electromagnetice a PC/ subunităților proprii*) în special în mediul urban. Tehnologiile avansate de procesare și sinteză vocală pot contribui în mod eficient la simularea vocii personalului propriu sau inamic în rețelele de comunicații sau la posturile de radio.

Un alt aspect important al abordării C2 poate fi luat în calcul din punct de vedere al calității factorului uman și/sau influenței dezvoltării tehnologiei asupra eficienței acestuia în procesul de management al sarcinilor și misiunilor alocate în vederea atingerii scopului eșalonului superior – Ergonomia, mai precis *ERGONOMIA ACTIVĂ*, care are rolul principal de a optimiza, asigurând un înalt grad de eficiență, ca urmare a modalității de conducere.

## Concluzii

Managementul îmbunătățit al datelor, precum și prezentarea inteligentă și adaptivă a acestora sunt esențiale pentru procesarea cantităților și tipurilor de informații în continuă creștere (*tehnologii informatice avansate*);

Sistemele C2 militare trebuie să fie compatibile (*la nivel de interfețe și protocoale*) cu sistemele civile pentru garantarea unor comunicații sigure cu autoritățile nonmilitare din zona de responsabilitate;

Interoperabilitatea (*la nivel de interfețe și protocoale*) proceselor de luare a deciziei capătă o importanță crescândă atât în operațiile de tip joint, cât și în cele multinaționale.

## NOTE:

- 1 *AAP-6 (2014) – NATO terms and definitions.*
- 2 *Ibidem (30 Jan 2012).*
- 3 Col.dr. Ion Bălăceanu, lt.col.dr. Daniel Dumitru, col.(r) dr. Ion Ioana, *Potențialul de luptă al forțelor armate*, Editura Top Fort, București, 2006, p. 178.
- 4 Organizația pentru Cercetare și Tehnologii a NATO, *Land Operations In The Year 2020*, Bruxelles, 1999, pp. 17-19.

## BIBLIOGRAFIE

- Alberts S. David, Hayes E. Richard, *The future of command and control – understanding command and control*, CCRP publication series.
- Bălăceanu I., Dumitru D., Ioana I., *Potențialul de luptă al forțelor armate*, Editura Top Fort, București, 2006.
- Dr. Stoean Tania, *Organizarea activităților personalului militar pe baza fundamentelor ergonomiei*, Conferința Strategii XXI, Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București, 2012.
- Organizația pentru Cercetare și Tehnologii a NATO, *Land Operations In The Year 2020*, Bruxelles, 1999.
- AAP-6 (2014) – NATO terms and definitions.*