



ASPECTE ALE CORELAȚIEI DINTRE EVOLUȚIA TEHNOLOGIEI INFORMAȚIEI ȘI A COMUNICAȚIILOR ȘI DEZVOLTAREA SISTEMELOR DE COMANDĂ-CONTROL A OPERAȚIEI AERIENE, ÎN CONTEXTUL NOILOR FORME ALE ACȚIUNILOR MILITARE

ASPECTS REGARDING THE CORRELATION BETWEEN THE EVOLUTION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY AND THE DEVELOPMENT OF AIR OPERATIONS' COMMAND AND CONTROL IN THE CONTEXT OF THE NEW FORMS OF MILITARY THREATS

Lt.col.instr.av. drd. Pătru PÎRJOL*

Implementarea tehnologiei informației și a comunicațiilor în domeniul militar contribuie la creșterea complexității acțiunilor militare modificând ireversibil fizionomia acestora și caracteristicile câmpului de luptă al viitorului. Conflictele militare desfășurate în ultimele decenii au demonstrat rolul senzorilor de supraveghere în obținerea imaginii reale a zonelor de interes. Informațiile obținute de către aceste sisteme asigură obținerea superiorității informaționale asupra adversarului permițând angajarea coerentă și eficientă a forțelor și a mijloacelor în desfășurarea acțiunilor militare și îndeplinirea scopului final al războiului.

The development of communication and information technology contributes to the increased complexity of military actions, thus changing its image and the characteristics of the future battlefield. The military conflicts of the last decade have demonstrated the role of surveillance sensors in obtaining an accurate image of the areas in question. The information provided by these systems ensures information superiority over the enemy and the proper engagement of forces and means in the conduct of military operations and in reaching the purpose of the war.

Cuvinte-cheie: securitate națională; amenințare; senzori; aparate de zbor fără pilot; supraveghere aeriană; sisteme C4ISR.

Keywords: national security; threat, sensors; unmanned air vehicle; air surveillance; C4ISR systems.

Secolul XX a cunoscut o dezvoltare fără precedent a științei și a tehnologiei, care a contribuit la intensificarea ritmului de trecere de la societatea industrială la cea informațională, având ca efect realizarea unui salt calitativ în toate domeniile vieții sociale. În aceste condiții, la nivel mondial, a avut loc o dezvoltare accelerată a domeniului economic

contribuind la creșterea bunăstării generale, dar, ca o consecință a implementării noilor tehnologii, s-au accentuat decalajele existente între state, având ca efect apariția unor noi riscuri și amenințări la adresa securității la nivel global sau regional, cu impact asupra evoluțiilor viitoare ale domeniului militar.

Mediul de securitate actual este caracterizat de amenințări complexe, transnaționale și interdependente, în care folosirea forței în vederea atingerii unor scopuri politice a devenit o realitate de necontestat. Provocările la adresa mediului de

*Universitatea Națională de Apărare „Carol I”
e-mail: petpirjol@gmail.com



securitate internațional (anexarea Crimeii de către Rusia, amenințarea ISIS, războiul civil din Siria) accentuează rolul factorului militar în neutralizarea riscurilor și amenințărilor, contribuind decisiv la asigurarea securității naționale.

Menținerea unui nivel de securitate adecvat, precum și satisfacerea nevoii de securitate a fiecărui stat au impus ca o necesitate promovarea unor politici de apărare prin care să se implementeze progresul tehnic și științific în domeniul militar, superioritatea tehnologică reprezentând un element fundamental în conceperea războiului de către marile puteri ale lumii. În același timp, noile tehnologii obligă responsabilii politico-militari și specialiștii militari să adapteze teoriile și conceptele care stau la baza planificării, organizării și desfășurării acțiunilor militare la realitățile impuse de aceste tehnologii, contribuind, între anumite limite, la evoluția artei militare.

Apariția riscurilor și a amenințărilor la adresa mediului de securitate pot genera dezechilibre sau stări de incompatibilitate în relațiile dintre state, care pot conduce, în anumite condiții, la apariția unor situații de criză sau conflict care pot evolua, în cazul în care scapă de sub control, la război. Deși războiul reprezintă un fenomen cu un efect dezastruos asupra societății umane, oamenii nu au renunțat la această modalitate de rezolvare a diferendelor între state, continuând să-și doteze forțele armate cu sisteme de armament sofisticate, cu un potențial distructiv ridicat, care au schimbat substanțial coordonatele desfășurării acțiunilor armate violente¹.

Analiza proceselor specifice luptei armate va avea la bază complexitatea factorilor care influențează fizionomia acesteia, deoarece „conținutul luptei moderne va avea o nouă fizionomie, determinată, în special, de produsele epocii industriale, întrucât economia revoluționară nouă se naște, bazată pe cunoaștere mai degrabă, decât pe materiile prime convenționale și munca fizică. Această remarcabilă schimbare în economia lumii aduce cu sine o evoluție paralelă în natura beligeranței”².

Implementarea noilor tehnologii în domeniul militar a condus la creșterea complexității acțiunilor militare și la diversificarea riscurilor și amenințărilor pe care armatele trebuie să le neutralizeze. Un rol important revine tehnologiei informației și a comunicațiilor care marchează trecerea sistemului

militar, din punct de vedere calitativ, la societatea de tip informațional, modificând ireversibil fizionomia acțiunilor militare și caracteristicile câmpului de luptă al viitorului.

Tehnologia informației și a comunicațiilor va asigura exercitarea comenzii și controlului în timp real, simularea cursului acțiunilor viitoare și a unor metode eficiente de evaluare a acestora, precum și realizarea unei imagini integrate a câmpului de luptă contribuind la perfecționarea și la diversificarea modalităților de desfășurare a acțiunilor militare.

Câmpul de luptă al viitorului va fi caracterizat de utilizarea, cu precădere, a tehnologiei invizibilității, a muniției de înaltă precizie, a senzorilor performanți și a sistemelor de comandă, control, comunicații, computere și informații (C4I) contribuind la creșterea potențialului de distrugere sau de neutralizare a adversarului.

Gradul de implementare a acestor tehnologii va asigura obținerea superiorității tehnologice militare, care va avea la bază avantajele oferite de sistemul C4ISR³, constând în scurtarea timpului de reacție și a ciclului de luare a deciziei, precum și într-o grilă de senzori destinați să asigure supravegherea zonelor de interes, contribuind în acest fel la desfășurarea, în condiții optime, a unor acțiuni militare din ce în ce mai complexe și mai diversificate.

Proliferarea acestor tehnologii a contribuit la creșterea nivelului de incertitudine pe câmpul de luptă, amplificând potențialul adversarului de a realiza surprinderea la nivel strategic, operativ și tactic. Eliminarea incertitudinii, generată de lipsa informațiilor despre inamic și intențiile sale, va constitui o caracteristică fundamentală a fizionomiei acțiunilor viitoare. Acest aspect a fost prefigurat încă din perioada operației *Desert Storm*, iar eliminarea acesteia va consta în focalizarea pe schimbul de date și informații obținute de la senzori, procesarea și diseminarea acestora către utilizatori astfel încât să asigure angajarea precisă și eficace a forțelor luptătoare cu pierderi și pagube colaterale minime.

Puterea economică sau militară a unui stat, nivelul de bogăție sau de sărăcie este determinat de gradul de stăpânire a informațiilor, constituind sursa care alimentează progresul științific și tehnologic și asigură dezvoltarea societății umane. Ca factor de putere, informația reprezintă un mijloc prin care actorii existenți în mediul de securitate, statali



sau nonstatali, își creează situații favorabile pentru promovarea propriilor interese.

Din punct de vedere militar, informația are un grad de utilitate ridicat, deoarece contribuie la identificarea, cunoașterea și înțelegerea amenințărilor, a riscurilor și a vulnerabilităților care exercită o influență directă sau indirectă asupra mediului de securitate.

Dezvoltarea tehnologiilor informației și a comunicațiilor a generat o schimbare în fizionomia războiului modern, în care gradul de control asupra informației reprezintă un criteriu important pentru obținerea succesului și a stării finale dorite. În acest sens, informațiile prezintă un interes deosebit pentru decidenții militari în măsura în care acestea redau o imagine completă și veridică a câmpului de luptă, contribuind la optimizarea proceselor decizionale.

Controlul asupra informațiilor utile în desfășurarea procesului decizional contribuie la realizarea cadrului necesar pentru planificarea, organizarea și desfășurarea unor acțiuni coerente prin care să se asigure obținerea succesului pe câmpul de luptă.

Tehnologia informației și a comunicațiilor asigură echipamentele adecvate pentru integrarea informațiilor obținute de la surse diverse (senzori, radare etc.) având ca efect adaptarea metodologiilor de conducere a acțiunilor militare la realitățile impuse de specificul societății informaționale. În continuare, voi analiza tendințele de dezvoltare a mijloacelor de supraveghere aeriană, rolul acestora în obținerea informațiilor corespunzătoare unor zone de interes, precum și impactul *tehnologiei informației și a comunicațiilor* în realizarea sistemelor integrate de comandă și control (C4ISR) care să permită integrarea și prelucrarea informațiilor necesare pentru identificarea și evaluarea unor potențiale amenințări corespunzătoare unei zone de interes.

Conflictele militare și crizele care s-au produs la începutul acestui secol au demonstrat importanța acestor mijloace și nevoia, din ce în ce mai crescută, de a deține sisteme și senzori de descoperire și de supraveghere, care să asigure imagini, în timp real, ale câmpului de luptă sau ale zonelor de desfășurare a crizelor. Integrarea informațiilor obținute de la aceste surse atât pe verticală, cât și pe orizontală, constituie o necesitate cu caracter permanent care îmbunătățește procesul de luare a deciziilor și asigură desfășurarea optimă a acțiunilor militare.

Saltul științific și tehnologic din ultimele decenii a contribuit la îmbunătățirea posibilităților de supraveghere a senzorilor, care, conectați la rețelele de prelucrare și diseminare a datelor vor contribui la realizarea unei imagini coerente, de mare acuratețe, a câmpului de luptă. Îmbunătățirea posibilităților de supraveghere a senzorilor, dispunerea acestora la bordul aparatelor de zbor fără pilot, precum și dezvoltarea unor sisteme de prelucrare și de diseminare a informațiilor performante constituie direcțiile principale de evoluție a tehnologiilor militare. Programele de dezvoltare a acestor echipamente urmăresc atingerea următoarelor aspecte:

„• definirea și elaborarea unor tehnici de management și proceduri pentru creșterea continuității proceselor de descoperire și urmărire a țintelor;

- facilitarea transferului de date între diferite sisteme de senzori;
- creșterea nivelului de securitate a datelor;
- creșterea capacității de transfer a datelor de la senzori spre centrele de fuziune;
- dezvoltarea capabilităților multisenzor.”⁴

În acest sens, asistăm la o permanentizare a acțiunilor de supraveghere aeriană a zonelor cu potențial de risc ridicat la adresa mediului de securitate internațional sau regional, utilizându-se în acest scop atât sateliții militari de supraveghere, cât și senzorii dispuși la bordul aeronavelor cu sau fără echipaj uman al bord. În același timp se depun eforturi susținute pentru modernizarea radarelor dispuse la sol sau înlocuirea acestora cu radare care încorporează tehnologii moderne astfel încât să se asigure supravegherea mijloacelor aeriene care evoluează în aceste zone potențial ostile.

Prin *supravegherea aeriană* se înțelege „observarea sistematică a spațiului aerian din zona de responsabilitate, întrebuițând mijloace electronice, vizuale sau de alt gen, în primul rând, în scopul determinării poziției aeronavelor și rachetelor, precum și a identificării acestora, amice sau inamice, având drept scop realizarea informării despre situația aeriană în timp real”⁵.

Prevenirea agresiunilor din spațiul aerian se obține prin realizarea unui *sistem de supraveghere a spațiului aerian* care are rolul de a detecta mijloacele aeriene potențial ostile, în special în mediul electromagnetic, care evoluează în zonele de interes, furnizând informațiile necesare la



toate nivelurile de decizie din sistemul de apărare aeriană. Sistemul de supraveghere a spațiului aerian are în componere un număr variabil de senzori, în funcție de cerințele pe care trebuie să le îndeplinească, interdependenți și interconectați tehnic și informațional, care se constituie într-o rețea cu componente terestre, navale, aeriene și cosmice destinate să realizeze avertizarea timpurie despre apariția unei amenințări, precum și asigurarea sprijinului informațional pe timpul planificării și desfășurării operațiilor.

Componenta terestră a supravegherii aeriene este constituită sub formă de rețea și se compune din senzori cu locație fixă sau mobilă, care sunt destinați să asigure descoperirea mijloacelor aeriene la distanțe mari și foarte mari, în toată gama de înălțimi, pentru realizarea supravegherii și avertizării timpurii, precum și a sprijinului informațional a acțiunilor de luptă ale aviației și ale rachetelor sol-aer.

Componenta maritimă a supravegherii aeriene constă în senzori dispuși la bordul navelor maritime care au rolul de a supraveghea spațiul aerian și maritim pentru descoperirea amenințărilor aeriene și navale, asigurarea siguranței navigației, precum și asigurarea sprijinului informațional pentru executarea loviturilor cu sistemele de armament dispuse la bordul navelor maritime.

Componenta cosmică a supravegherii aeriene constă în senzori de detecție dispuși pe sateliții militari, care evoluează pe traiectorii circumterestre, sub forma unei rețele, a cărei utilitate în descoperirea amenințărilor din spațiul aerian a fost dovedită în conflictele militare desfășurate în ultimele decenii.

Componenta aeriană de supraveghere a spațiului aerian constă în senzori dispuși la bordul aeronavelor sau a aparatelor de zbor fără pilot (*UAV*) asigurând posibilități foarte bune de supraveghere și cercetare a obiectivelor, contribuind în acest fel la realizarea unei imagini precise și detaliate a zonelor de conflict. Importanța senzorilor dispuși pe platforme aeriene a fost evidențiată în conflictele care s-au desfășurat în acest secol, relevând rolul acestora în identificarea și în evaluarea obiectivelor care urmau a fi distruse sau neutralizate.

Dintre tehnologiile acestui început de secol, un rol important în definirea fizionomiei acțiunilor militare ale viitorului îl au aparatele de zbor fără pilot. Versatilitatea crescută a acestor mijloace, costurile de operare reduse comparativ cu aeronavele

cu echipaj uman la bord, precum și posibilitatea de a fi utilizate aproape în orice condiții climatice contribuie la creșterea importanței lor ca platforme de dispunere a senzorilor de supraveghere. În acest sens, putem aminti Sistemul de Supraveghere Terestră al Alianței (NATO AGS), care dispune de o gamă variată de senzori electrooptici, senzor de tip SAR (*synthetic aperture radar*), senzor GMTI (*ground movement target indicator*), precum și senzor SIGINT (*signals intelligence*)⁶, prin intermediul cărora se obține o imagine a situației reale din teren pe baza căreia decidenții militari desfășoară procesul de planificare și executare a misiunilor. Pe lângă aspectele de natură militară, acest sistem poate fi utilizat în acțiuni de combatere a terorismului, a criminalității transfrontaliere, dar și în misiuni umanitare prin furnizarea de informații referitoare la zonele afectate de calamități și dezastru naturale, de natură economică etc.

În opinia mea, în viitor, se vor manifesta tendințe de dezvoltare a aparatelor de zbor fără pilot urmărindu-se obținerea unor performanțe tehnice superioare celor existente, precum și realizarea unor senzori cu posibilități de detecție superioare care să asigure supravegherea unor zone mari contribuind la obținerea superiorității informaționale asupra adversarului și asigurarea suportului necesar comandanților pentru luarea deciziei.

Informațiile furnizate de senzori sunt transmise spre centrele de procesare, unde sunt prelucrate și diseminate, în timp real, către structurile militare, asigurând angajarea precisă și eficace a forțelor luptătoare, cu pierderi și pagube colaterale minime.

Informațiile obținute de către senzorii din componerea sistemului de supraveghere aeriană sunt integrate în sistemul C4ISR, în vederea realizării avertizărilor asupra situației, precum și pentru producerea și diseminarea imaginii operaționale comune, care să permită angajarea coerentă și eficientă a forțelor și a mijloacelor corespunzătoare pentru îndeplinirea obiectivelor stabilite.

Sistemele C4ISR au ca scop principal obținerea, procesarea și furnizarea informațiilor necesare la momentul oportun pentru a asigura îndeplinirea obiectivelor stabilite de către forțele participante la acțiunile militare. Pentru îndeplinirea acestui scop, sistemul C4ISR are la bază o rețea constituită din centrele de prelucrare și de transmitere a informațiilor, interconectate între ele și integrate



structural și funcțional într-o arhitectură de tip client-server. Arhitectura sistemelor C4ISR realizează legăturile fizice și logice dintre cerințele operaționale și modul de îndeplinire a acestora și asigură distribuirea informațiilor, respectând măsurile de securitate care au la bază realizările moderne din domeniul criptografiei, dar și măsurile specifice managementului sistemului criptografic, pentru a asigura restricționarea accesului la informații a utilizatorilor neautorizați.

Provocările la adresa mediului de securitate, posibilitatea apariției unor riscuri și amenințări noi în orice zonă de pe glob impun realizarea unui sistem C4ISR cu o arhitectură de sistem deschis, sub forma unei rețele care asigură conexiuni virtuale între două sau mai multe locații aparținând unor grupări de forțe întrunite sau multinaționale. Vehicularea fluxului de informații între aceste locații atât pe orizontală, cât și pe verticală, se realizează printr-o arhitectura specifică sistemelor distribuite. Conectivitatea virtuală este realizată și controlată cu ajutorul computerelor, prin care se asigură accesul la liniile disponibile în Rețeaua Militară Națională de Comunicații sau prin conectarea la infrastructura informatică pusă la dispoziție de națiunea gazdă, precum și rețelele de comunicații comerciale existente în zona de dislocare. Sistemul C4ISR deservește, din punct de vedere operațional, atât forțele aflate în țară, cât și pe cele dislocate în afara României, fiind necesară, ca o condiție esențială a acestor sisteme, interoperabilitatea cu sistemele NATO similare.

Evoluția tehnologiei informației și a comunicațiilor impune adaptarea forțelor și a structurilor militare la acțiunile specifice unui război bazat pe informații, prin utilizarea unor sisteme de arme capabile să lovească adversarul cu precizie, pe baza transferului de informații obținute cu ajutorul senzorilor destinați să asigure detectarea și angajarea țintelor în adâncimea teritoriului adversarului.

În condițiile actualului mediu internațional de securitate, caracterizat de desfășurarea unor acțiuni care aparțin războiului hibrid, principalele direcții de dezvoltare a sistemului C4ISR ar trebui să asigure implementarea celor mai noi realizări în domeniul tehnologiei informației și a comunicațiilor, precum și perfecționarea și adaptarea la noile realități ale mediului operațional a principalelor sale componente: pregătirea resursei

umane, managementul informațiilor și adaptarea procedurilor la noutățile tehnologice.

Tendențele de dezvoltare pe plan mondial a sistemelor C4ISR reflectă atât saltul tehnologic produs în domeniul informației și a comunicațiilor, cât și modificările de natură conceptuală destinate să reflecte mutațiile în fizionomia acțiunilor militare generate de confruntările de tip hibrid. Neutralizarea amenințărilor la adresa mediului de securitate generate de războiul hibrid impune o colaborare intensă între organizațiile guvernamentale și nonguvernamentale cu structurile militare și civile participante la aceste misiuni, având ca suport material o infrastructură informațională și de rețea comună.

În concluzie, un sistem C4ISR este format din senzori supraveghere, rețele de calculatoare cu software dedicat, dispozitive automate de stocare și de extragere a datelor care pot colecta, prelucra și disemina informațiile, conform cerințelor operaționale. Aceste informații contribuie la cunoașterea permanentă a situației din zona de responsabilitate, asigurând obținerea superiorității informaționale asupra adversarului, menținerea acesteia reprezentând o condiție esențială care influențează procesul de luare a deciziei și îndeplinirea cu succes a misiunilor. Un rol important revine sistemelor C4ISR în realizarea interoperabilității pentru toate structurile existente în zona de operații, asigurând integrarea elementelor și subsistemelor componente de la nivel tactic la nivel strategic, într-o concepție unitară, ca o condiție esențială în desfășurarea acțiunilor și îndeplinirea scopului final al războiului.

NOTE:

1 Constantin Moștoflei, Gheorghe Văduva, *Tendențe în lupta armată*, Editura UNAp, București, 2004, p. 4.

2 Alvin și Heidi Toffler, *Război și anti-război. Supraviețuirea în zorii secolului XXI*, Editura Antet, București, 1995, p. 35.

3 Comandă, Control, Comunicații, Calculatoare, Informații, Supraveghere și Recunoaștere.

4 Gruia Timofte, Aurel Bucur, *Integrarea senzorilor din spațiul de luptă în cadrul războiului bazat pe rețea*, Buletinul Universității Naționale de Apărare „Carol I”, Nr. 1/2010, p. 82.



5 *Manual pentru întrebuințarea centrului de supraveghere aeriană*, București, 2010, p. 10.

6 <http://www.gandul.info/reportaj/credem-in-dumnezeu-pe-toti-ceilalti-ii-monitorizam-romania-lucreaza-la-sistemul-nato-de-supraveghere-cu-drone-global-hawk->, accesat la 12.01.2017.

BIBLIOGRAFIE

*** *Manual pentru întrebuințarea centrului de supraveghere aeriană*, București, 2010.

*** *Buletinul Universității Naționale de Apărare „Carol I”*, Nr. 1/2010.

Cristea Dumitru, *Concepția C4ISR în Armata României*, GMR 3/2005.

Moștoflei Constantin, Văduva Gheorghe, *Tendințe în lupta armată*, Editura UNAp, București, 2004.

Roceanu Ion, *Fundamente ale sistemelor C4I*, Editura UNAp, București, 2004.

Toffler Alvin și Heidi, *Război și anti-război. Supraviețuirea în zorii secolului XXI*, Editura Antet, București, 1995.

http://www.revista.forter.ro/cd_2009/03-sub3/031.htm

www.imagicons.blogspot.ro/2011/09/evolutia-armelor-dupa-11-septembrie.html

<http://www.gandul.info/reportaj/credem-in-dumnezeu-pe-toti-ceilalti-ii-monitorizam-romania-lucreaza-la-sistemul-nato-de-supraveghere-cu-drone-global-hawk->

<http://www.mapn.ro/>

<http://www.nato.int/>

<http://www.mediafax.ro/economic/romania-contribuie-la-sistemul-de-supraveghere-terestral-nato-cu-25-28-milioane-de-euro-9243691>