



DIMENSIUNEA TEHNICĂ A SECURITĂȚII ÎN SECOLUL XXI ȘI IMPACTUL TEHNOLOGIILOR MODERNE ÎN SISTEMUL SECURITĂȚII NAȚIONALE DIN PERSPECTIVA INFRASTRUCTURILOR CRITICE

*THE TECHNICAL DIMENSION OF SECURITY IN THE 21st CENTURY
AND THE IMPACT OF MODERN TECHNOLOGIES
IN THE NATIONAL SECURITY SYSTEM AS CRITICAL INFRASTRUCTURE*

*LA DIMENSION TECHNIQUE DE LA SÉCURITÉ AU 21^e SIÈCLE
ET L'IMPACT DES TECHNOLOGIES MODERNES DANS LE SYSTÈME
NATIONAL DE SÉCURITÉ EN TANT QU'INFRASTRUCTURE CRITIQUE*

Ing. Ștefan - Gabriel GEORGESCU*

Într-o lume interconectată în secolul XXI, gândirea și practica militară modernă aduc noi concepte apărute (precum războiul bazat pe rețea, războiul paralel dominativ în spectru complet, războiul asimetric, operațiile bazate pe efecte și multe altele), fiind o consecință a rezultatelor activităților de cercetare științifică, de dezvoltare tehnologică și de inovare. Recentele descoperiri tehnico-științifice sau aplicații tehnologice, culegerea informațiilor prin satelit sau prin platforme aeriene fără pilot, dirijarea armamentului cu înaltă precizie de lovire, folosesc din ce în ce mai multe medii și sisteme (radio, infraroșu, microunde sau sistemul global de poziționare prin satelit – Global Position System – GPS), care au creat o nouă configurație a războiului.

In an interconnected world of the 21st Century, modern military thinking and practice bring new concepts (such as network-based warfare, full-spectrum dominance parallel war, asymmetric warfare, effects-based operations and many others) as a consequence of the results of scientific research activities, technological development and innovation. The latest technical-scientific breakthroughs or technological applications, the gathering of information by satellite or unmanned aerial platforms, the directing of high precision hammering weapons are increasingly employing environments and systems (radio, infrared, microwave or global satellite positioning system – Global Position System – GPS), which created a new configuration of the war.

Dans un monde interconnecté au XXI^e siècle, la pensée et la pratique militaire moderne apportent de nouveaux concepts (comme la guerre basée sur le réseau, la guerre dominatrice parallèle à spectre complet, la guerre asymétrique, les opérations basées sur des effets, et bien d'autres encore) en raison des résultats des activités de recherche scientifique, du développement technologique et de l'innovation. Les dernières avancées technico-scientifiques ou les applications technologiques, la collecte de données par des satellites ou par des plates-formes aériennes sans pilote, le contrôle de l'armement de haute précision utilisent de plus en plus des milieux et des systèmes de toute espèce (radio, infrarouge, micro-ondes ou système mondial de localisation par satellite – Système mondial de positionnement – GPS), qui ont créé une nouvelle configuration de la guerre.

Cuvinte-cheie: electromagnetic; artă militară; dimensiuni tehnologice; RMA; probleme de consum; RBR; mediu de securitate; sisteme tehnologice; tehnologie militară; C2W; câmp de luptă; contramobilitate; UGV; protecție NBC; arie de influență; MEMS.

Keywords: electromagnetic; military art; technological dimensions; RMA; consumer issues; RBR, security environment; technological systems; military technology; C2W; battlefield; countermobility; UGV; NBC protection; area of influence; MEMS.

Mots-clés: électromagnétique; art militaire, dimensions technologiques; RMA; questions de consommation; RBR; environnement de sécurité; systèmes technologiques; technologie militaire; C2W; champ de bataille; contre-mobilité; UGV; protection NBC; zone d'influence; MEMS.

*Universitatea din București – Facultatea de fizică
Centrul de cercetare 3 Nano-SAE
e-mail: stefan.georgescu@3nanosae.org



Prezentarea și analiza conceptului

În gândirea și în practica militară modernă, noile concepte care au apărut (precum războiul bazat pe rețea, războiul paralel dominativ în spectru complet, războiul asimetric, operațiile bazate pe efecte și multe altele) sunt o consecință a rezultatelor activităților de cercetare științifică, de dezvoltare tehnologică și de inovare.

Recentele descoperiri tehnico-științifice sau aplicații tehnologice, culegerea informațiilor prin satelit sau prin platforme aeriene fără pilot, dirijarea armamentului cu înaltă precizie de lovire, folosind din ce în ce mai multe medii și sisteme (radio, infraroșu, microunde sau sistemul global de poziționare prin satelit – Global Position System – GPS) au creat o nouă configurație a războiului.

Ca urmare teoria și arta militară au început să adopte o nouă viziune în proiecția structurilor și misiunilor, în organizarea, în planificarea și în desfășurarea operațiilor. Toate aceste elemente sunt rezultatul activităților de cercetare științifică, de dezvoltare tehnologică, de inovare și de transfer de tehnologie, recente sau de curând aplicate, și pot genera o nouă revoluție în domeniul afacerilor militare (RMA)¹.

Unul dintre factorii principali care pot contribui la realizarea unei noi și moderne dimensiuni RMA este și acela al aplicării tehnologiilor *high-tech*. Cu ajutorul acestora, se va reuși implementarea unei noi doctrine în organizarea și executarea operațiilor militare, în spațiul managementului informațiilor, al senzorilor de detecție la distanță, al automatizării integrate, a legăturilor sensor-platformă, al preciziei loviturilor etc.²

Activitățile de *C-D-I* în domeniul civil și militar, orientate spre dezvoltarea dimensiunii tehnologice a RMA, vor include, în principal, aplicații de *high-tech*.

În lucrarea „Re-imaging Warfare: The Revolution in Military Affairs”³, sunt incluse și transformările nonexclusiv tehnice, inerente noilor moduri de ducere a războiului. Motiv pentru care RMA este definit de două dimensiuni: *tehnologică* (doctrinară, operațională) și *organizațională*^{4,5}.

Toate aceste dimensiuni care definesc RMA sunt relative și în „mișcare”, dar se regăsesc diferențiat, ca valoare, de reprezentare în actuala arhitectură politico-militară a NATO.

RMA include, în principal, o activitate de realizare a unui nou sistem militar care menține

aceste trei dimensiuni consumatoare de resurse, la nivel național, regional și mondial.

De aceea, pentru rezolvarea acestei „probleme de consum”, se caută identificarea unor noi soluții tehnice și tehnologice, cu impact major în soluționarea problemelor care generează atât consumul mare, chiar excesiv, de resurse, cât și cel al degradării mediului înconjurător.

Conceptul de *Război Bazat pe Rețea (RBR)* – unde modelul american este susținut de actualul nivel tehnologic în care se regăsesc, deopotrivă, dimensiunea științifică și tehnologică cu gândirea și arta militară^{6,7,8,9,10}.

Începutul mileniului trei a fost marcat, în principal, de profunde transformări în plan tehnologic și informațional, care au generat noi fundamente de dezvoltare a economiilor naționale prin asimilarea de noi tehnologii și modalități de derulare a afacerilor.

Domeniul militar a adoptat, într-o anumită proporție, principalele aplicații din domeniul economiei axate pe tehnologia informațiilor¹¹.

Războiul bazat pe rețea (RBR) reprezintă, în actuala eră informațională, o soluție militară de abordare a conflictului, asemănătoare conceptului din ce în ce mai des utilizat în domeniul afacerilor, acela de *e-business*¹².

Despre RBR, unul dintre susținătorii acestuia, Vint CERF, consultant al Pentagonului pe probleme de rețele militare și unul dintre creatorii Internetului, afirma: „Calculatoarele legate în rețea vor deveni cea mai puternică armă din arsenalul american, reunind sisteme de armament, informații și luptători într-o rețea globală, realizând ceea ce se înțelege prin RBR, care va schimba modul de ducere a războiului, asemănător modului în care Internetul a modificat afacerile și cultura”¹³.

Elementele componente ale RBR, care permit materializarea conceptului RBR, îndeplinesc trei funcții primare: *detecția, luarea deciziei și execuția*^{14,15,16,17}.

Pentru asigurarea eficientă și stabilă a unui mediu de securitate, NATO este angajat într-un amplu proces de transformare, lansat oficial pe timpul Summitului de la Praga, din anul 2007, care afectează domeniile de activitate și acțiunile viitoare, noile misiuni, noii membri, noile capacități, noile parteneriate și care va impune o nouă abordare a modului de operare.

Procesul de transformare abordează câteva teme vitale, cum ar fi lupta împotriva terorismului,



inclusiv angajarea țărilor partenere în cadrul unui program special¹⁸.

Un element vital al procesului de transformare a Alianței îl constituie capacitatea acestuia de absorbție și de integrare a diferitelor *sisteme tehnologice*¹⁹.

Transformarea în Armata României este reglementată de Strategia de transformare a Armatei României – 2007, document adoptat de Consiliul Superior de Apărare al Țării (CSAȚ,) la 20.03.2007.

Conform acestui document, „transformarea este un proces care permite susținerea intereselor strategice. Motivul transformării îl reprezintă contextul schimbărilor care se produc în societate, trecerea de la era industrială la era informației, schimbările în caracteristicile războiului, precum și amenințările asimetrice. Răspunsul, din punct de vedere tehnologic, este canalizat către asigurarea unui grad ridicat de disponibilitate în tehnologia informațiilor. Drept consecință, apar schimbări esențiale în conținutul strategiilor de securitate, militare, departamentale, precum și al celor ce abordează managementul riscurilor și amenințărilor”^{20,21,22}.

Conform Strategiei de Transformare²³, procesul de transformare cuprinde:

- etapa finalizării restructurărilor de bază (2005-2007);
- etapa integrării operaționale în NATO și în UE (2008-2015);
- etapa integrării depline în NATO și în UE (2016-2025).

Finalitatea integrării, din punct de vedere *tehnologic*, va consta în realizarea unui sistem de conducere eficient, care va avea, ca suport, aplicarea rezultatelor de C-D-I. Cu alte cuvinte, finalitatea integrării va corespunde cu „adaptarea rapidă la performanțele tehnice, tehnologice și operaționale ale NATO, pentru a duce acțiuni și a îndeplini misiuni, în spiritul concepției Războiului bazat pe Rețea”²⁴.

Un alt concept cu evidente capabilități de operare în rețea și de realizare a operațiilor bazate pe rețele este și cel al *Confruntării Înalt Tehnologizate (CIT)*. Acesta, împreună cu alte tehnologii moderne au fost utilizate în confruntările ultimului război din Irak²⁵.

Conceptul *Confruntării Înalt Tehnologizate*, ca și celelalte concepte cu largă aplicabilitate în

domeniul militar, este rezultatul *transferului de tehnologie* al celor mai noi realizări din domeniul *cercetării științifice*.

Toate aceste concepte, precum și cele conexe la numeroase *tehnologii de vârf* vor genera interesante aplicații și extrem de utile, din punctul de vedere al eficienței utilizării lor în conflictele moderne.

Una dintre ele este și aceea a „Soldatului viitorului” 2010-2020^{26,27}.

Pentru România, activitatea de cercetare științifică pentru tehnică și tehnologii militare trebuie să suporte profunde transformări conceptuale și structurale, pentru a o eficientiza, în raport cu actualele exigențe ale NATO și ale UE.

În prezent, în actuala formulă C-D-I din domeniul militar, reprezentată de Agenția de Cercetare pentru Tehnică și Tehnologii Militare (ACTTM), este considerată a fi o mare consumatoare de resurse, fapt pentru care activitatea acesteia trebuie împărțită în două structuri²⁸.

Una dintre ele trebuie să rămână în subordinea MApN și să aibă rol de *consultanță tehnico-științifică* pentru MApN, în deciziile strategice ale acestuia, în raport cu diferite evenimente naționale sau de parteneriat ale Ministerului cu NATO și cu UE.

O altă structură care să reprezinte activitatea de *cercetare științifică fundamentală și aplicativă pentru tehnologii militare* trebuie externalizată, pentru a-i extinde acesteia posibilitățile de contractare de proiecte sau de produse realizate cu diferite firme civile, abilitate din punct de vedere operațional să desfășoare activități de cercetare în domeniul militar, și la care să poată fi angajați și experți militari recunoscuți la nivel național și internațional.

Dimensiunea tehnologică a conflictelor armate este, indiscutabil, într-o continuă extindere, datorită dezvoltării *științei și cunoașterii*.

Implementarea rezultatelor științei și tehnologiei în domeniul militar este determinată de factorul politic. În același timp însă, tehnologia militară influențează politica și arta militară. Cu alte cuvinte, avem o relație de interdependență, aflată într-o permanentă influențare reciprocă între dezvoltarea tehnologiei militare și implementarea ei în domeniul aplicațiilor militare și decizia politică.

De exemplu, în prezent, întreaga fizionomie a războiului s-a schimbat prin crearea *armelor*



casnice, care introduc a patra dimensiune în spațiul conflictelor armate.

Toate noutățile tehnologice din domeniul militar sunt perfecționări tehnologice ale științelor naturii (cibernetica, fizica modernă, chimia, matematica etc.). Specialiștii străini au constatat că aproximativ 400 de tehnologii au dublă utilizare în domeniile civil și militar²⁹.

În prezent, capacitatea tehnologică civilă utilizată în domeniul militar a reușit, și continuă să o facă, să revoluționeze tehnologia militară din sfera aerospațială.

Mutațiile tehnologice vor influența schimbări în domeniul militar, din punctul de vedere al eficacității, al performanțelor, al operaționalității, al manevrabilității etc., dar și al simplității, al robusteții și al capacității de protecție și de asimilare de noi tehnologii.

Noile tehnologii, odată implementate, vor crea premisele unei alte dimensiuni de dezvoltare, superioare celei anterioare.

În felul acesta, se estimează apariția unor noi sisteme de arme: tehnologii și tehnici nedestructive, arme neletale și psihotronice, război virtual, generalizarea războiului în spațiul cosmic etc.

Cu alte cuvinte, înnoirile în strategia viitorului război vor fi provocate de noile realizări în *tehnologia militară*³⁰.

Dezvoltarea tehnică și tehnologică și impactul tehnologiilor moderne în sistemul securității naționale, ca infrastructură critică

Dinamica evoluției tehnologice a determinat, în ultimele decenii, mutații majore în toate domeniile activității socio-umane, dar cele mai spectaculoase – sau poate doar cele mai vizibile – au fost cele din domeniul militar, uneori schimbând profund esența acțiunilor militare³¹.

Conceptele clasice cu care operau majoritatea specialiștilor – spațiul și timpul – au fost dramatic alterate prin digitalizare, consecințele acestui proces fiind materializate în creșterea letalității și dinamicii acțiunilor militare.

Sporirea efectului distructiv, a preciziei și a vitezei de reacție, apariția și dezvoltarea unor sisteme de cercetare dirijare-ghidare și lovire deosebit de performante au produs ori urmează să producă schimbări la fel de profunde în creșterea potențialelor de luptă și reconsiderarea normelor tactice, precum și a misiunilor, și, mai ales,

în reproiectarea structurilor, care trebuie să se definească prin mai multă mobilitate.

Pe de altă parte, spectaculoasa dezvoltare a comunicațiilor și îndeosebi combinarea acestora cu sistemele informative avansate au determinat scurtarea drastică a timpului de culegere, de identificare, de transmitere, de prelucrare și de diseminare a datelor și a informațiilor, ceea ce a dus la necesitatea informării și conducerii, în timp real, în concordanță cu rata înaltă a schimbărilor care au loc pe câmpul de luptă.

Aceste aspecte au, la rândul lor, efecte asupra structurilor de conducere, asupra fluxurilor informaționale și atribuțiilor care revin statelor majore. Procesarea datelor în timp real, de exemplu, care presupune conectarea digitală a fluxurilor informatice de la cele mai mici niveluri până la nivel strategic, ar putea determina creșterea numărului comandanților, cu efecte pozitive și negative în aceeași măsură; fiecare dintre aceștia, în funcție de responsabilitățile eșalonului pe care îl comandă, trebuie să se oprească numai la acele date care sunt relevante pentru misiunea primită.

Se naște, în acest context, și o controversă referitoare la gradul de centralizare ori de descentralizare, care trebuie să-și pună amprenta asupra modului de valorificare a informațiilor și, implicit, asupra deciziei.

De asemenea, este de așteptat ca, pe măsura creșterii gradului de digitalizare a sistemelor militare pe câmpul de luptă, pe lângă compensarea limitelor naturale ale omului, procesul să aducă o creștere a gradului de vulnerabilitate, atât din cauza dependențelor normale ale oricăror sisteme sofisticate, cât și a complexității și cerințelor înalte de exploatare, respectiv a accesibilității limitate pentru personalul aflat la dispoziția structurilor militare.

O altă consecință a dezvoltării tehnologice o regăsim în extinderea conflictului în *spațiul cosmic* și în cel *informațional*, trecându-se astfel de la *spațiul tridimensional de conflict – terestru, aerian și maritim – la cel cu cinci dimensiuni*. Acest proces a determinat o relansare a întrecerii actorilor în a produce armamente și echipamente tot mai sofisticate, întrecere care a presupus consumarea unor fonduri și eforturi însemnate. Evoluția actuală a acestui proces este ascendentă, a căpătat amploare globală, problematica preocupând mulți actori internaționali de securitate și continuând să atragă foarte mulți specialiști.



Trecând la o analiză ceva mai detaliată a implicațiilor și a tendințelor de dezvoltare tehnologică, în perspectiva următoarelor două decenii, constatăm existența mai multor opinii, majoritatea convergente spre aceleași concluzii. Potrivit unui studiu efectuat de către specialiști ai țărilor membre NATO, impactul tehnologiilor moderne asupra fenomenului militar va fi profund, cu consecințe și cu schimbări semnificative în pregătirea și în desfășurarea acțiunilor militare sau nonmilitare.

Unele dintre aspecte sunt prezentate în continuare, evident, într-o formulă axată pe exemplele cele mai semnificative.

Impactul tehnologiilor asupra proceselor de comandă și de control

Impactul tehnologiilor asupra proceselor de comandă și de control se manifestă, în principal, în ceea ce privește dobândirea și transmiterea informațiilor și menținerea unui grad de informare corespunzător, cunoașterea situației, stabilirea acțiunilor necesare, orientarea și coordonarea forțelor subordonate, gestionarea informațiilor publice și inducerea în eroare în sprijinul operației.

Digitalizarea câmpului de luptă, problemă extrem de actuală și, concomitent, foarte complexă, are, drept finalizare, extinderea posibilităților de culegere, de procesare, de valorificare și de diseminare a datelor și informațiilor despre câmpul de luptă, folosind cu eficiență oportunitățile tehnologiilor avansate. Acest proces permite conectarea tuturor sistemelor de pe câmpul de luptă într-un singur sistem, așa-numitul „sistem de sisteme”, inclusiv a senzorilor și a armamentelor, folosind comunicațiile adecvate. În acest mod, prin procesul de coroborare a datelor și de luare a deciziilor, se vor putea prezenta comandantului informațiile, inclusiv schimbările care survin pe parcursul desfășurării acțiunilor, într-o manieră cât mai apropiată de nevoile acestuia. Același proces se va întâmpla și în privința informațiilor referitoare la sprijinul logistic.

Tehnologiile moderne vor permite utilizarea în câmpul de luptă a sistemelor de comandă bazate pe legături, prin unde milimetrice și comunicații optice, cu unde în spectru dispersat și cu grad redus de interceptare, cu protocoale de criptare și de securitate multinivel. Aceste performanțe pot permite transmiterea în siguranță a informațiilor

de orice natură către toate componentele dispozitivului, conectarea senzorilor cu sistemele de lovire, punând la dispoziția celor interesați, inclusiv a soldatului, datele despre situație ori despre produsele informaționale necesare.

De asemenea, digitalizarea va permite comandanților de la toate eșaloanele să aibă la dispoziție, în timp real, imaginea clară și completă a câmpului de luptă, cu reprezentarea atât a adversarului, cât și a trupelor proprii, concomitent cu posibilitatea de a transmite ordine grafice ori scrise, semnale de prevenire și de alarmare, date referitoare la starea trupelor, executarea focului, planificarea acțiunilor și asigurarea logistică.

În acest context, va crește importanța hărților, a reprezentărilor terenului și a detaliilor de planimetrie, în special în mediul urban. În același timp, digitalizarea va permite schimbul automat de informații cu vecinii sau cu forțele aliate, în condiții de siguranță deplină pentru protecția informațiilor, inclusiv cu semnalarea încercărilor de afectare a integrității acestora.

Războiul de comandă și control (C2W) va integra toate capacitățile militare angajate în atacul asupra sistemelor C2 adverse și procesele destinate protejării propriilor sisteme C2. O gamă largă de tehnică și de tehnologii, de la distrugerea fizică până la folosirea virusului informativ, cu extindere la infrastructura civilă de tehnologie a informațiilor sau la sistemele financiare internaționale, ar putea determina creșterea importanței și vulnerabilității sistemelor informative militare și civile, concomitent cu diversificarea contramăsurilor necesare. Sistemele de sprijin electronic vor deveni mai capabile, cu caracteristici îmbunătățite în privința sensibilității, lărgimii benzii și probabilității de interceptare, ceea ce impune noi tehnici, avansate tehnologic, care să includă măsurile de sprijin electronic și atacul rețelelor de computere, precum și armele bazate pe frecvențe radio, destinate procesării semnalelor și datelor, capabile să determine nodurile și sistemele vitale ale adversarului, care trebuie blocate ori distruse. Viitoarele operații ar putea necesita noi tehnici de determinare a naturii proceselor de comandă și de control ale adversarului și oportunități privind alegerea obiectivelor de lovit, precum și de diminuare a vulnerabilității propriilor sisteme.

În ceea ce privește *gestiunea informațiilor publice*, un alt aspect al războiului informațional,



aceasta presupune existența unei rețele mass-media globale, omniprezentă și dotată cu echipamente foarte eficiente, suficient de cuprinzătoare ca spectru și dimensiuni sociale, pentru a avea influența necesară asupra siguranței sistemelor militare și pentru a îmbunătăți capacitatea de a realiza surpriza la nivel strategic, operativ și tactic.

Prin aceste progrese, se pot crea condiții favorabile exploatarei avantajelor morale și organizării operațiilor psihologice, ceea ce ar putea deveni determinant pentru asigurarea libertății de acțiune a comandanților. Cheia ar putea consta în transmiterea informației corecte și specifice, la momentul oportun, proces care este favorizat de fenomenul de digitalizare.

Chiar și *inducerea în eroare* va fi posibilă tehnologic, folosindu-se flote întregi de roboți, ceea ce ar presupune scăderea considerabilă a riscurilor, dar numai cu costuri foarte mari. Această soluție ar putea duce la înlocuirea sau la schimbarea amprentei electromagnetice a activității statelor majore, ceea ce este plauzibil, mai ales în mediul urban și în condițiile perfecționării deosebite a tehnologiilor de simulare.

Impactul tehnologiilor asupra informației și produselor informaționale

Impactul tehnologiilor asupra informației și produselor informaționale reprezintă poate imaginea cea mai apropiată de viitoarea configurație a câmpului de luptă, având în vedere cel puțin posibilitățile care se așteaptă de la procesele de planificare, de colectare, de procesare și de diseminare a datelor.

În primul rând, managementul operațiilor informaționale va fi puternic favorizat de evoluția tehnologiilor specifice, în special de procesul de digitalizare, ceea ce poate însemna ca sistemele de planificare, de transmitere a cererilor și de colectare a datelor să acopere întregul câmp de luptă, respectiv toate subsistemele componente, reducând astfel nedoritele suprapuneri ori paralelisme.

Pe de altă parte, procesele de colectare a datelor vor beneficia de noi și performante mijloace specifice, rezultat al proceselor de computerizare și de miniaturizare, ca, de exemplu, radare cu capacitate de supraveghere la mare distanță, sateliți de imagine, senzori în infraroșu și termali, imagini video digitalizate. Tehnica de supraveghere electronică continuă să procure informații, relevante

ca importanță și complexitate, prin supravegherea emisiunilor electronice ale adversarului. Tehnologiile ar putea permite construirea unor detectori foarte sensibili, capabili să detecteze schimbările de mediu, la distanțe suficient de mari pentru a evita surprinderea ori lovirea acestora.

Una dintre cele mai spectaculoase evoluții este așteptată în domeniul sistemelor de procesare automată a datelor și informațiilor, ceea ce presupune că aproape întregul ciclu informațional – planificare, colectare, stocare, analiză, comparare sau verificare (la nevoie) și diseminare – ar putea deveni automatizat, legând direct senzorul de mijlocul de lovire. Volumul foarte mare de date primite de la senzori avansați tehnologic va produce o schimbare profundă, în scopul obținerii doar a acelor informații necesare și oportune. Tehnicile de procesare viitoare, cum ar fi programele de compilare a datelor, sistemele de recunoaștere multispectrală a țintelor, echipamentele de translație automatizată ori procesorii de imagine vor pune la dispoziția analistului informații gata procesate, de înaltă calitate. Totodată, este de așteptat ca, printre cele mai interesante schimbări, să se numere atingerea capacității de a „vedea” clar prin ceață sau prin turbulențele atmosferice.

Pe de altă parte, adaptarea unor echipamente optice, combinată cu folosirea senzorilor miniaturali, va putea duce la devierea undelor electromagnetice și la denaturarea imaginii electronice, exact ca în cazul folosirii unei oglinzi concave, acest fenomen putându-se obține în timp real. Avantajul esențial al undelor milimetrice rezidă în faptul că acestea nu sunt atenuate, în măsură foarte mare, de vaporii de apă, ceea ce ar putea permite ca senzorii să redea o imagine optică de o calitate foarte bună atât ziua, cât și noaptea, utilizând radiația termică (solară) reziduală, care este emisă natural de toate obiectivele.

Tehnologiile de imagine milimetrică pasive ori active vor putea permite, de asemenea, obținerea imaginilor prin obstacole, lucru foarte important, în special în mediul urban. Senzorii vor deveni mai inteligenți, multifuncționali, ceea ce va permite combinarea imaginii directe ori în infraroșu cu radare laser, totul într-un singur echipament compact; acest lucru va da posibilitatea amplasării lor pe platforme mici, cum sunt avioanele fără pilot, care, într-o variantă modulară de construcție, ar putea purta senzori ori arme sensibile și



miniaturizate, capabile să pătrundă în interiorul clădirilor, devenind astfel foarte utile, mai ales în conflictele urbane – tipul de conflict tot mai des întâlnit în zilele noastre. Aceleași produse pot fi amplasate pe vehicule terestre fără personal, de cercetare ori de luptă (*Unmanned Ground Vehicle – UGV*), mijloace tot mai întâlnite în literatura de specialitate.

De aceeași manieră, sunt și așteptările referitoare la evoluția mijloacelor de supraveghere strategice, precum radarele de supraveghere la mare distanță ori sistemele de sateliți artificiali.

Impactul tehnologiilor asupra manevrei

Impactul tehnologiilor asupra manevrei se va manifesta, probabil, în viitoarele două decenii, în cel puțin următoarele privințe: manevrarea forțelor, manevra focului, asigurarea mobilității și împotriva mobilității, controlul zonei de influență.

Manevra de forțe va cunoaște mutații spectaculoase atât în privința platformelor aeriene, cât și a celor terestre, prin creșterea vitezei, a distanței de acțiune și a consumului de carburanți, precum și prin reducerea „amprentei” prezenței în câmpul tactic. Scăderea mărimii și a greutateii vehiculelor, a senzorilor și a armamentelor va facilita creșterea semnificativă a capacității de transport și va determina reducerea numerică a echipajelor. Faptul că, în ultimă instanță, terenul va îngreuna tot mai mult manevra mijloacelor, în condițiile în care viitorul impune viteză sporită, trebuie să ne ducă la concluzia că vor fi folosite, pe scară largă, platformele aeriene de manevră, precum elicopterele ori alte vehicule cu rotor.

Pe de altă parte, preocupările specialiștilor se îndreaptă și către introducerea tehnologiilor electrice ori hibride, de transmisie și de direcție, cu folosirea materialelor moderne, cum sunt cele magnetice ori semiconductorii, precum și sistemele de control pe bază de senzori; de asemenea, se va impune folosirea unor carburanți care să permită reducerea consumului, cu influențe pozitive asupra aprovizionării cu carburanți și creșterii considerabile a puterii vehiculelor.

Manevra focului va fi supusă unor transformări similare. De exemplu, prin schimbarea tehnologiei tunului de pe tancul clasic, va fi posibilă creșterea eficienței acestuia cu aproximativ o treime; se va trece, probabil, la folosirea tunului de 140 mm, a unor noi explozivi, cu putere de explozie de cinci ori mai mare decât trinitrotoluenul, ceea ce va revigora dezvoltarea armamentului clasic.

Pe de altă parte, este foarte posibilă apariția tunului electromagnetic, care va avea un impact considerabil asupra focului pe câmpul de luptă. Dacă va fi posibil ca proiectilul să fie aruncat din țevă cu o viteză mai mare de 2 km/secundă, atunci acesta va fi capabil să pătrundă prin blindajul frontal al oricărei ținte. Laserii de mare putere și armamentul bazat pe folosirea energiei dirijate prin radiofrecvență, care pot afecta orice sistem axat pe controlul electronic, de la sistemele de computere de comandă și de control până la sistemele de control al motoarelor moderne, ar putea fi cele mai revoluționare schimbări în domeniul manevrei de foc pe câmpul de luptă.

Asigurarea *mobilității pe câmpul de luptă* presupune, printre altele, detectarea câmpurilor de mine și, respectiv, deminarea, domenii care vor preocupa specialiștii și factorii de decizie.

În această privință, viitorul va aduce, probabil, noi echipamente, tehnici și proceduri de detectare, cum sunt radarele în bandă ultralargă, sistemele microelectronice, laserele cu fluorescență, bioluminescență ori multispectrali, iar minele, și mai sigur câmpurile de mine, vor fi detectabile și cu ajutorul avioanelor fără pilot, cu zbor la mică altitudine. Tehnicile de distrugere a minelor vor avea, de asemenea, progrese însemnate, prin folosirea unor echipamente cu microunde de mare putere, a minivehiculelor teleghidate prin câmpurile de mine, astfel încât expunerea personalului în mediul periculos să poată fi evitată.

Contramobilitatea, în condițiile interzicerii folosirii unor mijloace clasice, ca minele antipersonal, va trebui să sugereze noi soluții, de tipul senzorilor și minelor inteligente, barierele nonletale ori bioenergetice, sau soluții care să facă suprafețe lucioase (ca gheața, de exemplu), toate acestea putând fi avute, în curând, în atenție de către specialiștii militari.

Controlul ariei de influență este un concept care presupune ținerea sub observație a zonelor „goale” în care nu se află nimeni și nimic, dar care pot fi folosite de către adversar. Acest lucru s-ar putea realiza prin întrebuintarea senzorilor și a sistemelor de roboți, ori prin dezvoltarea biotehnologiilor, care ar trebui să semnaleze, în timp real, apariția adversarului în aceste zone și să asigure blocarea ori întârzierea deplasării acestuia, fără eforturi sau manevre de pe alte direcții.



Impactul tehnologiilor asupra executării focului

Impactul tehnologiilor asupra executării focului va produce multe schimbări în actualul mod de a rezolva aceste probleme. Într-o foarte scurtă descriere, acest lucru înseamnă că, în viitor, comandantii trebuie, simultan, să apere și să lovească aceleași valori: obiectivele adversarului foarte bine protejate și apărate, la distanțe de sute de kilometri; apărarea aeriană ori mijloacele mobile de lansare a rachetelor, totul cu distrugerii colaterale minime, ceea ce implică foarte mult procesul de decizie și poate duce la creșterea considerabilă a răspunderii; nivelul strategic al obiectivului lovit cu mijloace tactice intrând în răspunderea strategică.

Pentru evitarea acestor controverse, va trebui să continue procesul de sporire a preciziei mijloacelor de lovire, prin generalizarea folosirii bombelor și a rachetelor ghidate prin laser ori GPS sau a altor tehnici de dirijare la țintă, concomitent cu perfecționarea explozivelor.

Este de așteptat ca, în următorii zece-douăzeci de ani, să se treacă la folosirea armelor neletale, a sistemelor mecanice microelectrice (MEMS), a tunurilor electronice, a aparatelor aeriene și terestre teleghidate, ori a sistemelor robotizate de lovire, precum și a altor echipamente, capabile să crească foarte mult precizia loviturilor și să scadă, cât mai mult, efectele letale asupra personalului adversarului.

Impactul tehnologiilor asupra capacității de dislocare în teatru

Impactul tehnologiilor asupra capacității de dislocare în teatru se va manifesta, în primul rând, asupra capacității de a genera forța corespunzătoare, la locul și momentul potrivit, ceea ce presupune, chiar în prezent, eforturi importante, cu implicarea tuturor categoriilor de transport, militare și civile, precum și a capacității corespunzătoare de planificare a acestei activități. Constituirea și deplasarea în teatru a forțelor nu creează probleme doar celor care desfășoară operații de anvergură, ci chiar și celor care pregătesc participarea la un exercițiu multinațional ori o operație multinațională. Acest proces trebuie să se bazeze pe proceduri și tehnici asistate de calculator, pe structuri și sisteme de prevenire, pe alarme și planificare, precum și de management al deplasării, implementate din timp de pace. Aceasta presupune, totodată, generalizarea

sistemelor de containerizare și de paletizare de mici dimensiuni, compatibile cu spațiile și cu mijloacele de transport, utilizabile în viitor.

Executarea deplasărilor pe câmpul de luptă va presupune, printre altele, deminarea și decontaminarea terenului și a obiectivelor din teren, pentru care vor fi necesare tehnologii de refacere, adecvate procedurilor și tehnicilor întrebuintate la afectarea, respectiv la poluarea – deși este prea puțin spus – a zonei în care se vor executa deplasările. Concomitent, vor fi necesare tehnologii avansate de detectare și de contracarare a sistemelor de sesizare a deplasării (a detectorilor termali ori seismici, de exemplu) ori de blocare, prin combinarea barierei neletale cu intervenția umană; acest lucru ar presupune din partea trupelor proprii crearea condițiilor favorabile accesului în zona de interes, fără folosirea forței legale, care, în situațiile descrise, s-ar putea să nu rezolve problemele.

Totodată, se are în vedere ca, pentru procedurile clasice de refacere și de întreținere a drumurilor și a podurilor, să se întrebuinteze materiale noi, precum și tehnici de construcție adecvate. Toate aceste tehnici și proceduri ale viitorului câmp de luptă ar trebui introduse încă de acum în procesele de pregătire și de instruire a trupelor.

Impactul tehnologiilor asupra controlului spectrului electromagnetic

Impactul tehnologiilor asupra controlului spectrului electromagnetic are două componente: *controlul asupra spectrului electromagnetic propriu și realizarea unui grad cât mai mare de control al spațiului electromagnetic folosit de adversar.*

În privința propriului spectru electromagnetic, trebuie subliniat că acesta presupune asigurarea că sistemele care transmit și cele care recepționează în spectrul electromagnetic, adică cele de conducere – de la cele de comunicații ori care sprijină digitalizarea câmpului de luptă, la cele active de supraveghere, cum sunt radarele și sistemele laser, până la cele pasive, ca mijloace de sprijin electromagnetic și milimetrice, pe care se bazează partea de imagine (*imagery*) a informațiilor – nu sunt supuse controlului adversarului.

Pentru a putea păstra controlul asupra propriului spectru electromagnetic, va trebui să existe un sistem eficient de analiză, care să conecteze bazele de date cu sistemele de sprijin



electromagnetic, care să fie capabil să producă și să pună la dispoziție reprezentarea situației reale din spectrul electromagnetic.

În mediul urban, problemele referitoare la controlul spectrului electromagnetic sunt și mai complexe, dar rezolvarea lor ar putea fi favorizată prin dezvoltarea sistemelor tridimensionale și prin analizarea perspectivelor propagării în radiofrecvență.

Controlul spectrului electromagnetic al adversarului nu va fi posibil în totalitate, ci numai în anumite perioade ori numai asupra anumitor puncte sau frecvențe. Acest lucru se poate realiza prin bruijaj, procedeu care nu se va schimba foarte mult în perspectiva următorilor douăzeci de ani, dar va beneficia de efectul viitoarelor tehnologii, care vor oferi noile platforme pentru amplasarea echipamentelor de bruijaj, cum sunt avioanele fără pilot, capabile să zboare la mare altitudine; progresele generatoarelor de radiofrecvențe de mare putere, procesarea digitală a semnalelor ori a tehnologiilor fotonice vor avea, drept efect, și producerea unor mijloace de bruijaj mai mici și mai capabile, mai eficiente.

O problemă care aduce tot mai mare îngrijorare, în special în conflictele asimetrice, se referă la utilizarea *infrastructurii civile de comunicații*, așa cum este, în prezent, telefonia mobilă; în legătură cu aceasta, fiind de așteptat ca, peste două decenii, poate chiar mai devreme, întreaga planetă să fie saturată de aceste sisteme, care pot să interfereze pe cele specializate în domeniul militar.

Impactul tehnologiilor asupra protecției

Impactul tehnologiilor asupra protecției este de așteptat să aducă foarte multe implicații în câmpul de luptă, date fiind complexitatea forțelor, a mijloacelor și a sistemelor care vor trebui protejate și, mai ales, vulnerabilitatea tot mai mare produsă de tehnologiile sofisticate, care se preconizează a fi folosite, între care cele ce țin de digitalizare sunt ușor vizibile și în prezent.

În primul rând, asigurarea protecției aeriene se va confrunta cu o creștere a pericolului atât sub aspect cantitativ, cât și calitativ.

Protecția aeriană presupune supraveghere și avertizare timpurie, precum și identificarea și prioritizarea angajării țintelor aeriene, pentru care va fi necesară dezvoltarea unui sistem de radare, de laseri optici și tehnologici acustici, integrați în infrastructura sistemului informațional al câmpului

de luptă. Este foarte probabil ca, pe câmpul de luptă modern, să fie folosite, de exemplu, rachetele sau avioanele foarte mici, foarte rapide și foarte agile, aflate acum pe planșetele specialiștilor.

În același timp, mijloacele electromagnetice de lovire, de tipul radiofrecvențelor de mare putere și tehnologiilor laser, vor oferi posibilitatea distrugerii relativ instantanee a oricăror muniții controlate electronic sau optoelectronic.

Asigurarea protecției forțelor și mijloacelor este, de asemenea, o componentă importantă a acestui domeniu. Una dintre preocupările specialiștilor militari se referă la realizarea unor echipamente greu de descoperit, care să aibă o amprentă cât mai redusă în câmpul de luptă; acest lucru poate găsi parțial soluția în zona în care factorul uman poate avea un rol mai mare, dar componenta esențială rămâne cea tehnologică.

Folosirea, tot mai largă, a calculatoarelor, a comunicațiilor și a altor sisteme electronice creează o multitudine de vulnerabilități, ceea ce determină realizarea unei capacități robuste de protecție, pentru a detecta, a identifica, a localiza și a reacționa, pe măsura pericolului existent. Contramăsurile proiectate în acest scop vizează realizarea unor echipamente, bazate pe unde din spectrul vizibil ori termale, contactate la sisteme defensive complexe, de avertizare timpurie, cum sunt cele de avertizare la iradiere radar ori laser, care vor putea declanșa automat contramăsurile adecvate de protecție, pe baza unor materiale noi, cum sunt cele compozite sau din ceramică, în stare să reducă amprenta lui în câmpul de luptă și să-l protejeze eficient față de energia chimică ori cinetică.

O problemă modernă, pe care specialiștii militari occidentali doresc să o rezolve cât mai eficient, se referă la *prevenirea atacului adversarului*, care, detectat în timp oportun, ar putea da posibilitatea forțelor proprii să-l împiedice să-și execute acțiunile planificate, inclusiv atacuri preventive. Acest avantaj s-ar putea obține printr-un sistem de senzori acustici, termici și chimici, de foarte mici dimensiuni (de ordinul centimetrilor), diseminați cu ajutorul avioanelor fără pilot și greu de detectat, conectați la sistemul de informații, și care ar putea oferi posibilitatea sesizării pătrunderii adversarului într-o anumită zonă ori a schimbării regimului de activitate.

De asemenea, o atenție însemnată se va acorda, în viitor, *protecției NBC*, folosind progresele



tehnologice care vor fi înregistrate. Se așteaptă ca nanotehnologiile, biotehnologiile și evoluția explozivă a tehnologiei informației să permită realizarea unor senzori miniaturali, care, amplasați în diferite sisteme, să poată detecta agenții biologici la varii distanțe, realizând, astfel, avertizarea timpurie a trupelor proprii.

Impactul tehnologiilor asupra capacității de sprijin

Impactul tehnologiilor asupra capacității de sprijin va cunoaște, probabil, una dintre cele mai spectaculoase evoluții.

În primul rând, pornind de la faptul că operațiile vor solicita soldatului asumarea unui efort îndelungat și timp tot mai puțin pentru refacere, se prefigurează creșterea deosebită a performanței și a rezistenței individului pe câmpul de luptă, folosind în acest scop medicamente și suplimente de hrană, sisteme performante de îmbrăcăminte, cu echipamente individuale de încălzit ori de răcire, ceea ce poate permite executarea misiunilor în medii foarte dificile, chiar în condiții extreme.

Biotehnologia ar putea permite folosirea, în viitor, a unor proceduri noi de diagnosticare și de tratament împotriva agenților chimici și biologici, iar, în combinație cu sisteme de senzori specializați, poate chiar implantați în corpul uman, s-ar putea ajunge la descoperirea și la livrarea în timp oportun a ceea ce este necesar pentru tratament și pentru refacere, ceea ce ar putea să elimine foarte mult pierderile umane, cazurile de scoatere din luptă, ori să reducă în mod considerabil timpul unor astfel de perioade.

Una dintre cele mai mari realizări pe care se mizează se referă la descoperirile biotehnologiei, care să ajute la găsirea unor substanțe fluide, artificiale pentru corpul uman, a unor substituenți ai sângelui, ceea ce ar crește șansele de salvare a răniților de pe câmpul de luptă.

Nu în ultimul rând, se așteaptă foarte mult de la domeniul *roboticii* și *automatizării*, de la comunicațiile avansate și tehnologiile de afișare, care vor facilita conceptul telemedicinei, cu ajutorul căreia oriunde pe glob se pot da detalii unei persoane cu pregătire medie să efectueze proceduri ori intervenții chirurgicale mai simple, ceea ce ar putea duce la salvarea multor vieți.

Asigurarea cu materiale și servicii, în condițiile câmpului de luptă modern, este un

proces tot mai complex și tot mai greoi, date fiind viteza de schimbare a situației și noile capacități de distrugere.

Tendențele de evoluție a fenomenului militar au, din această perspectivă, cel puțin două componente: prima se referă la *efectul pozitiv*, pe care îl vor aduce viitoarele tehnologii de informații, precizia de lovire, standardizarea, reducerea consumurilor de carburanți, introducerea sistemelor de control automat al situației stocurilor și rezervelor, miniaturizarea ori trecerea la vehicule electrice; toate acestea ar putea simplifica sarcinile asigurării cu materiale și cu servicii, ar putea duce la micșorarea stocurilor și la mărirea capacității de transport și de depozitare; concomitent însă, este la fel de posibil ca sistemele logistice, digitalizate și posibil bazate pe robotizare, folosind inclusiv platforme de roboți autonome, pentru a duce materialele ori serviciile acolo unde omul nu poate să ajungă, să capete o *vulnerabilitate crescândă* într-o măsură periculoasă, care să pună sub semnul întrebării reușita asigurării oportune cu materiale și cu servicii și, implicit, a operației.

Concluzii

În concluzie, evident cu caracter preliminar, impactul tehnologiilor viitoare asupra fenomenului militar va fi consistent și va produce profunde schimbări în esența acțiunilor militare, convenționale sau neconvenționale; mai mult ca sigur, vor trebui să fie reconsiderate multe dintre procedeele și regulile valabile în prezent și incluse în regulamentele de luptă, poate chiar vor trebui să fie reconsiderate unele dintre legile și principiile luptei armate. Aceste mutații vor impune, cu siguranță, adaptarea structurii, înzestrării, dotării, echipării și, mai ales, a pregătirii forțelor, pentru a corespunde condițiilor noi care vor fi create pe câmpul de luptă al viitorului.

Dacă vorbim despre problema implicațiilor cercetării științifice, dezvoltării tehnologice și transferului de tehnologie, pe fondul globalizării, asupra securității naționale și colective, aceasta este, și va fi, complexă și controversată.

Pentru rezolvarea acestei probleme, este necesară elaborarea unor politici și strategii de dezvoltare, impuse de globalizare, dar și de existența unei tendințe, din ce în ce mai accentuate în folosirea rezultatelor cercetării științifice, a dezvoltării tehnologice și a transferului de



tehnologie, în scopuri distructive, inclusiv în acțiunile de terorism.

Ca urmare mi-am propus în acest articol să constituie o direcție nouă de cercetare, iar, pentru fiecare direcție, să inițiez câteva obiective care, în principal, se regăsesc, ca abordare, în subpuncte propuse în temă.

Demersul strategiei de elaborare a articolului propus a avut, ca principal instrument de lucru, o vastă bibliografie pe care am prezentat-o în cuprinsul acestuia.

NOTE:

1 M.D. Crăciun, *Implicațiile conceptului de confruntare înalt tehnologizate asupra structurii de forțe și acțiunilor militare moderne*, Teză de doctorat, Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București, 2008, pp. 11-17.

2 M. Mureșan, G. Văduva, *Războiul viitorului, viitorul războiului*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2004, pp. 222-240.

3 A. Latham, „Re-imaging Warfare: The Revolution in Military Affairs”, *C.A. Snyder Contemporary Security and Strategy*, MacMillan, Londra, 1999, p. 222.

4 T. Frunzeti, T. Zodiac, „Lumea 2007 – Enciclopedie politică și militară”, CTEA, București, 2007, p. 173.

5 A. Krepinevitch, „Résolution dans les conflicts: une perspective americane”, în *Les Chaiers du CREST*, nr. 12, 1993, pp. 7-9.

6 E. Bădălan, *Securitatea națională și unele structuri militare românești la cumpăna dintre milenii*, Editura Militară, București, p. 162.

7 N. Dolghin, Gh. Văduva, *Războiul bazat pe rețea și viitorul strategiei militare*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, 2004, p. 88.

8 M. Mureșan, G. Văduva, *Războiul viitorului, viitorul războiului*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, 2004.

9 Constantin Onișor, *Teoria strategiei militare*, Editura Academiei de Înalte Studii Militare, București, 1999, p. 68.

10 A. Toffler, H. Toffler, *Război și antirăzboi*, Editura Antet, București, 2000, pp. 76-79.

11 *Ibidem*, pp. 21-34.

12 R.K. Akerman, „Military Cristal Bal Partends”, Network Centre Supermarcy, *SIGNAL*, 2001.

13 CERF, în „Pentagon Envirioning a Castly Internet for War”, *The New York Times*, 13 nov. 2004, p. 5.

14 *Ibidem*.

15 I. Arquilla, D. Ronfeldi, *Networks and Netwar*, RAND, Los Angeles, 2001, p. 8.

16 *Ibidem*, pp. 36-43.

17 Al. Salkever, „The Network is the Baltlefield”, *Business Week*, din 7 ianuarie 2003.

18 *Ibidem*.

19 *Ibidem*, p. 53.

20 *Ibidem*, pp. 53-58.

21 *Ibidem*, p. 218.

22 *** *Strategia de transformare a Armatei României*, București, Ediția 2007, p. 7, <http://www.mapn.ro/>

despre_mapn/informatii_generale/documente/strategie_transformare_2007.doc, accesat la 1 aug. 2018.

23 *Ibidem*, pp. 16-17.

24 *Ibidem*, p. 218.

25 *Ibidem*, pp. 59-112.

26 *Ibidem*, pp. 99-112.

27 *Ibidem*, p. 68.

28 Th. Balzacq, *La Révolution dans les Affaires Militaires*, capitolul 1: “Bienvenue dans la guerre high-tech”, p. 126, www.stratisc.org, accesat la 30 iulie 2018.

29 *Ibidem*, p. 163.

30 *Ibidem*, p. 89.

31 I.G. Năstase, *Implicațiile cercetării științifice și dezvoltării tehnologice asupra integrării în Uniunea Europeană*, Referat științific nr. 4 - doctorat, Ministerul Apărării Naționale, Universitatea Națională de Apărare, Colegiul de Război, București, 2004.

BIBLIOGRAFIE

*** *Planul de Acțiune al Parteneriatului pentru Pace în Combaterea Terorismului – Partnership Action Plan Against Terrorism*.

*** *Strategia de transformare a Armatei României*, Ediția 2007, București.

Akerman R.K., „Military Cristal Bal Partends”, Network Centre Supermarcy, *SIGNAL*, 2001.

Arquilla I., Ronfeldi D., *Networks and Netwar*, Rand, Los Angeles, 2001.

Balzacq Th., *La Révolution dans les Affaires Militaires*, capitolul 1 „Bienvenue dans la guerre high-tech”, www.stratisc.org

Bădălan E., *Securitatea națională și unele structuri militare românești la cumpăna dintre milenii*, Editura Militară, București.

Cerf, în „Pentagon Envirioning a Castly Internet for War”, *The New York Times*, 13 nov. 2004.

Crăciun M.D., *Implicațiile conceptului de confruntare înalt tehnologizate asupra structurii de forțe și acțiunilor militare moderne*, Teză de doctorat, Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București, 2008.

Dolghin N., Văduva Gh., *Războiul bazat pe rețea și viitorul strategiei militare*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2004.

Frunzeti T., Zodiac T., „Lumea 2007 – Enciclopedie politică și militară”, CTEA, București, 2007.

Krepinevitch A., „Résolution dans les conflicts: une perspective americane”, în *Les Chaiers du CREST*, nr. 12, 1993.



Latham A., „Re-imaging Warfare: The Revolution in Military Affairs”, C.A. Snyder *Contemporary Security and Strategy*, MacMillan, Londra, 1999.

Mureșan M., Văduva G., *Războiul viitorului, viitorul războiului*, Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”, București, 2004.

Năstase I.G., *Implicațiile cercetării științifice și dezvoltării tehnologice asupra integrării în Uniunea Europeană*, Referat științific de doctorat nr. 4, Ministerul Apărării Naționale, Universitatea

Națională de Apărare, Colegiul de Război, București, 2004.

Onișor Constantin, *Teoria strategiei militare*, Editura Academiei de Înalte Studii Militare, București, 1999.

Oprea G., *OSCE Organizație pentru secolul 21*, București, 2001.

Salkever Al., “The Network is the Battlefield”, *Business Week*, din 7 ianuarie 2003.

Toffler A., Toffler H., *Război și antirăzboi*, Editura Antet, București, 2000.