



SISTEME ȘI PROCESE REVOLUȚIONARE C5ISR-D

Locotenent-colonel dr. ing. ec. Vasile Florin POPESCU

Centrul de Operații Psihologice „Samoilă Mârza”, București

Așa cum lumea modernă a fost transformată de revoluția telefoanelor inteligente, într-un timp foarte scurt, introducerea IoT (Internet of Things) va reprezenta o schimbare majoră spre un „ecosistem de lucruri” bazat pe software de tip fagure, care include aplicații, interfețe utilizator, mesagerie/comunicare, date și infrastructură. Senzorii vor permite noilor sisteme să comunice între ele și să facă upgrade sistemelor mai vechi pentru a se alătura rețelei. Toate armatele ar trebui să vadă potențialul acestei schimbări și să dezvolte sisteme și procese revoluționare pentru a integra toate sistemele într-o structură C5ISR-D (Comandă, Control, Comunicații, Sisteme informatice, Sisteme Combat, Intelligence, Supraveghere, Recunoaștere, pentru Decizie).

Cuvinte-cheie: ISR, comandă și control, C4ISR, sisteme informatice, intelligence.

INTRODUCERE

Există o mulțime de acronime și termeni cu care trebuie să se familiarizeze personalul din domeniul apărării. Astăzi, unii dintre cei mai importanți și utilizați termeni sunt cei referitori la sistemele C4ISR/C5ISR.

C4ISR (Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) este un termen larg, care se referă la „sistemele, procedurile și tehnicile utilizate pentru colectarea și difuzarea informațiilor” (figura nr. 1)¹.



Figura nr. 1: Domenii C4ISR

C4ISR (Command, Control, Communications, Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance) este un termen larg, care se referă la „sistemele, procedurile și tehnicile utilizate pentru colectarea și difuzarea informațiilor”.

Sistemele C4ISR reprezintă, în esență, un „mariaj” între comandă & control, comunicații, computere și ISR.

Comanda și controlul sau „C2” nu are o definiție strictă în literatura de specialitate, universal acceptată, dar specialiștii din întreaga lume sunt de acord că C2 poate fi, în general, descris drept exercitarea autorității într-un anumit mediu în căutarea îndeplinirii unei misiuni. În termeni simpli, este vorba de unde anume provin ordinele și unde se iau deciziile. În cele ce urmează, sunt prezentate câteva viziuni întâlnite în literatura de specialitate privind conceptul C2.

¹ Neville Stanton, Christopher Baber, Don Harris, *Modelling Command and Control: Event Analysis of Systemic Teamwork*, Ashgate Publishing, Ltd., 1 ianuarie 2008.



Conceptul ISR reprezintă achiziția, prelucrarea și furnizarea coordonată și integrată de informații, corecte și coerente, în timp util, pentru a susține desfășurarea activităților comandanților. ISR cuprinde mai multe activități legate de planificarea și funcționarea sistemelor care colectează, procesează și diseminează date în sprijinul operațiilor militare actuale și viitoare.

C2, ISR, C4IR, C5ISR – DEFINIȚII ȘI APLICABILITĂȚI

❖ Comanda și controlul, în concepția NATO, reprezintă „*exercitarea autorității și a conducerii de către un individ desemnat în mod corespunzător cu resursele alocate pentru realizarea unui obiectiv comun*”.

Manualul 3-0 al Armatei Statelor Unite, din 1999, definește C2 într-o organizație militară ca fiind „*exercitarea autorității și a conducerii de către un ofițer comandant, desemnat în mod corespunzător, asupra forțelor atribuite și atașate în îndeplinirea unei misiuni*”².

În viziunea altor autori consacrați în domeniu, cum sunt M. Vassiliou, D.S. Alberts și J.R. Agre (2015), comanda și controlul sau C2 reprezintă un „*set de attribute și procese organizaționale și tehnice ... care utilizează resursele umane, fizice și de informare pentru a rezolva probleme și a îndeplini misiuni*”³

❖ Conceptul ISR reprezintă achiziția, prelucrarea și furnizarea coordonată și integrată de informații, corecte și coerente, în timp util, pentru a susține desfășurarea activităților comandanților⁴. ISR cuprinde mai multe activități legate de planificarea și funcționarea sistemelor care colectează, procesează și diseminează date în sprijinul operațiilor militare actuale și viitoare⁵. Exemple de sisteme ISR includ sisteme de supraveghere și de recunoaștere, de la sateliți până la aeronave cu echipaj uman, cum ar fi U-2, la sisteme de aeronave fără pilot, cum ar fi Global Hawk și Predator ale Forțelor Aeriene ale SUA, echipamente aeriene, maritime sau spațiale, precum și echipe de informații (figura nr. 2). Datele și informațiile furnizate de aceste sisteme ISR pot lua mai multe forme, inclusiv imagini optice, radare, infraroșii sau semnale electronice. Datele ISR pot furniza avertizări timpurii cu privire

² United States Army Field Manual: FM 3-0 Headquarters, Department of the Army, 14 iunie 2001; FM 3-0, Operations, Washington, DC: GPO. OCLC 50597897. Archived from the original; Carl H. Builder, Steven C. Bankes, Richard Nordin, *Command Concepts – A Theory Derived from the Practice of Command and Control*, MR775, RAND, ISBN 0-8330-2450-7, 1999.

³ Marius Vassiliou, David S. Alberts, Jonathan R. Agre, *C2 Re-Envisioned: the Future of the Enterprise*, CRC Press, New York, 2015, p. 1.

⁴ AJP-3.15(A) NATO Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices.

⁵ Report to the Subcommittee on Air and Land Forces, Committee on Armed Services, House of Representatives – General Accounting Office, 2008-03-15.

la amenințările inamice pentru a permite forțelor proprii să sporească eficacitatea, coordonarea și letalitatea⁶.

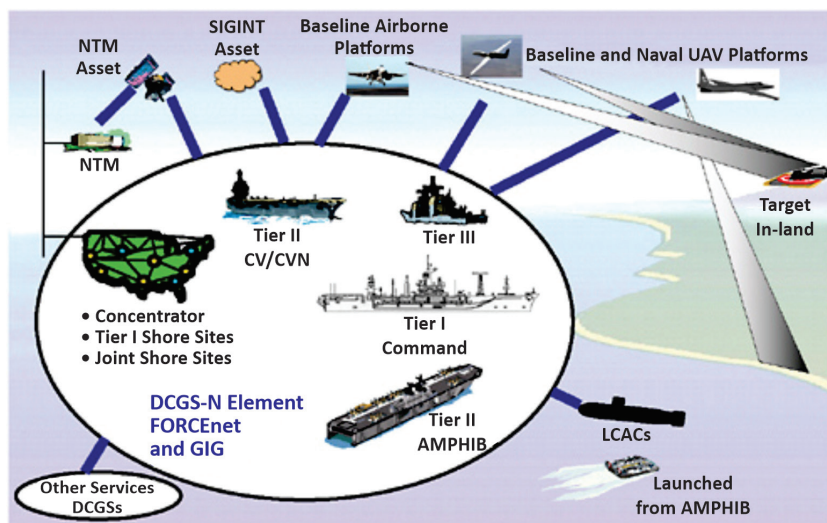


Figura nr. 2: ISR
Sursa: The National Academies Press



C4ISR include nu numai produse și servicii de asigurare a informațiilor, dar și standarde de comunicații care susțin schimbul securizat de informații de către sistemele C4ISR (date digitale, voce și video la niveluri adecvate de comandă).

❖ C4ISR include nu numai produse și servicii de asigurare a informațiilor, dar și standarde de comunicații care susțin schimbul securizat de informații de către sistemele C4ISR (date digitale, voce și video la niveluri adecvate de comandă).

Tehnologiile includ hardware, cum ar fi radiourile, receptoarele, sateliții, releele, routerele, computerele și alte infrastructuri de tehnologia informațiilor. Pentru intelligence, supraveghere și recunoaștere (ISR), exemplele de tehnologie utilizată includ utilizarea senzorilor de la distanță (senzori în infraroșu, optici, frecvențe radio) plasați pe platforme, precum sateliții și vehiculele fără pilot.

Pentru comandă și control, tehnologiile necesită algoritmi de putere și algoritmi de calcul pentru a uni mai multe intrări de senzori și fluxuri de date în software-ul de suport al deciziilor, în scopul asigurării conștientizării situației. Alți algoritmi și programe software aplicate la C4ISR includ pe cele care asigură interoperabilitatea între sistemele de comunicații disparate, algoritmi de criptare pentru a asigura comunicații sigure, metode de detectare a semnalului

⁶ Ibidem.



*C5ISR reprezintă
Comanda,
Controlul,
Comunicațiile,
Sistemele
informaticе,
Sistemele
Combat,
Intelligence-ul,
Supravegherea și
Recunoașterea,
dar marea
provocare în
noul câmp
luptă este
amenințarea
războiului
cibernetic
și impactul
mașinilor
inteligente.*

și de procesare a imaginilor, anti-bruiaj și probabilitate scăzută a tehnicilor de interceptare a semnalelor, protocoale de rețea de comunicații și navigație. Sistemele de avertizare a pericolelor și contramăsurile electronice, cum ar fi tehnicile de bruijaj, sunt, de asemenea, incluse în această zonă tehnologică.

Competențele și educația includ inginerie informatică, mecanică, electrică, programare și software; tehnologia informației; matematică; fizică; statistici și științele pământului.

Să ne imaginăm puterea unei forțe armate complet integrate, redundante, rezistente și conectate în rețea, care operează în spațiul de luptă. Această viziune este evidențiată de aforismul: „*Nicio platformă nu luptă singură*”. Astăzi, cu Internetul obiectelor (IoT) întâlnit din ce în ce mai mult în zona comercială, devine mai ușor să vizualizăm un IoT militar în care cele mai importante sisteme de luptă sunt conectate într-o rețea de cunoștințe.

Așa cum lumea a fost transformată de revoluția smartphone-urilor într-un timp foarte scurt, introducerea IoT va fi o schimbare majoră spre un „*ecosistem de lucruri*” bazat pe software (de tip fagure), care include aplicații, interfețe utilizator, mesagerie/comunicare, date și infrastructură. Sensorii vor permite noilor sisteme să comunice între ele și să facă upgrade sistemelor mai vechi pentru a se alătura rețelei. Toate armatele ar trebui să vadă potențialul acestei schimbări și să dezvolte încet sisteme și procese revoluționare C5ISR pentru a integra toate sistemele într-o structură C5ISR îmbunătățită, de tip fagure.

Cât timp va dura acest lucru și ce se face astăzi? Să explorăm acest lucru și să proiectăm ce ar putea fi în joc în zece sau cincisprezece ani.

❖ C5ISR reprezintă Comanda, Controlul, Comunicațiile, Sistemele informaticе, Sistemele Combat, Intelligence-ul, Supravegherea și Recunoașterea, dar marea provocare în noul câmp luptă este amenințarea războiului cibernetic și impactul mașinilor inteligente.

Potrivit unui studiu recent realizat de Martti Lehto la cea de-a 11-a Conferință Internațională de Război și Securitate Cyber, „*o imagine situațională în timp real și o conștientizare comună a situației trebuie realizată tot mai rapid... Războiul actual depinde în totalitate de sistemul C5ISR..., sistemul C5ISR este partea cea mai vulnerabilă și, prin urmare, trebuie să fie cel mai important obiect al apărării cibernetice a forțelor armate*”.

Necesitatea factorilor de decizie militari de a vizualiza spațiul de luptă din mai multe domenii tot mai complexe este presantă. Analiztii militari americani Robbin F. Laird, Edward Timberlake și Richard Weitz au recunoscut acest lucru în 2013, când au publicat o lucrare intitulată „Reconstrucția puterii militare americane în Pacific: o strategie a secolului XXI”. În acest studiu, au declarat: „Pentru ca Statele Unite să aibă un rol militar eficient în noul set de rețele regionale, o cerință esențială va fi eficacitatea și siguranța comenzii combinate, a controlului și a comunicațiilor, legate de capacitățile avansate de calcul la informații globale, regionale și locale, de recunoaștere și a mijloacelor de supraveghere (C5ISR). Într-adevăr, C5ISR evoluează pentru a deveni C5ISR-D (pentru Decizie), prin care scopul C5ISR este de a modela luarea de decizii eficiente, combinate și comune”.

Autorii consideră că procesul de luare a deciziilor este elementul-cheie. Ei văd fiecare platformă militară ca o sursă de informație care poate interacționa într-o rețea de cunoștințe și poate spori capacitatea unei forțe distribuite de a funcționa ca un fagure de miere în scopul extragerii utilității maxime a întregii forțe.

Această rețea de cunoștințe stivuite sau fagure, cu fiecare sistem care interacționează să transmită informații, ar putea oferi factorilor de decizie capacitatea de a înțelege și de a angaja inamicul.

O astfel de interactivitate necesită o putere de calcul îmbunătățită, pe măsură ce viitoarele războaie vor fi purtate pe rețelele de calculatoare, la fel ca și cu loviturile cinetice, care se îmbunătățesc dramatic și funcționează tot mai mult la viteze mai mari. Un comandant în luptă trebuie să recunoască o multitudine de factori – capacitățile inamice, posibilele acțiuni și reacții –, ca să poată decide și acționa într-o chestiune de nanosecunde sau, dacă nu, va fi depășit și ucis de dușmanul său.

Astăzi, operatorul uman este „în buclă” pentru majoritatea sistemelor semi-autonome. Odată cu apariția unor noi sisteme autonome, în special a sistemelor de rachete și de luptă fără pilot, acest concept – „om în buclă” – devine din ce în ce mai ineficient.

Sistemele viitoare fără pilot vor acționa în micro- sau nanosecunde și pot fi programate și optimizate prin constrângeri politice și legale care nu vor necesita luarea de decizii la nivel uman. Aceste sisteme



Un comandant în luptă trebuie să recunoască o multitudine de factori – capacitățile inamice, posibilele acțiuni și reacții –, ca să poată decide și acționa într-o chestiune de nanosecunde sau, dacă nu, va fi depășit și ucis de dușmanul său.



În august 2016, Raytheon a făcut un pas înainte în vizualizarea sistemelor integrate, cu versiunea sa de instrument de management EW-Cyber COP la exercițiul „Cyber Quest” al Armatei SUA. Raytheon Cyber și sistemul de luptă electromagnetică de luptă (CEMBM) sunt proiectate pentru a oferi o conștientizare situațională comună a războiului electronic și a sistemelor cibernetice în spațiul de luptă.

vor funcționa atât de repede, încât procesul decizional uman va încetini procesul general.

În loc de operatorul uman „în buclă”, omul va fi „în afara buclei”, observând și acționând numai prin excepție. Una dintre cerințele esențiale de a păstra controlul uman „pe buclă” este un UI (User Interface) eficient sau o imagine comună de operare (COP), comunicată în timp real sau, mai eficient, cu viteza luminii.

O modalitate de îmbunătățire a informațiilor necesare pentru formarea unui C5ISR-D COP eficient este de a digitiza senzori ISR militari vechi, analogi, cum ar fi radarele și sistemele electronice de război (EW).

Acest proces, în esență, aduce IoT în spațiul de luptă, permițând mașinilor să „vorbească” cu mașinile la o viteză extrem de rapidă pentru a spori conștientizarea situației. Odată cu avansarea și miniaturizarea computerelor și a comunicațiilor, sistemele terestre moștenite ar putea fi, de asemenea, actualizate pentru a se alătura acestei rețele de cunoștințe.

Sistemele tactice din toate domeniile ar putea acum deveni noduri ale rețelei de cunoștințe, iar redundanța lor poate asigura rezistență.

În august 2016, Raytheon a făcut un pas înainte în vizualizarea sistemelor integrate, cu versiunea sa de instrument de management EW-Cyber COP la exercițiul „Cyber Quest” al Armatei SUA. Raytheon Cyber și sistemul de luptă electromagnetică de luptă (CEMBM) sunt proiectate pentru a oferi o conștientizare situațională comună a războiului electronic și a sistemelor cibernetice în spațiul de luptă. Frank Pietryka, directorul operațiunilor de informare aeriană la Raytheon Space și Airborne Systems, a explicat: „Cu CEMBM, echipele au acum o imagine operațională comună, în care se pot deplasa, în mod intenționat, între cyber, EMS și terenurile fizice”.

Acesta este un pas important în vizualizarea „nevăzutului”, însă există încă un drum lung de parcurs înainte ca toate sistemele de luptă să fie integrate într-un COPC C5ISR-D pentru a ajuta factorii de decizie militari să recunoască tiparele unui multi-domeniu de luptă și reacționarea la timp. Toate domeniile trebuie să fie integrate și vizualizate în timp real – o sarcină complexă și dificilă, care va necesita dezvoltarea unor sisteme dedicate și concentrate.

Un efort similar pentru integrarea comunicațiilor și vizualizarea sistemelor de la sol, aerian și din spațiu este în curs de desfășurare în programul Hallmark al DARPA (Defense Advanced Research Project Agency). Hallmark este un efort de a dezvolta instrumente de conștientizare situațională pentru a integra sistemele spațiale în fagurele de cunoștințe. Scopul programului este „de a furniza un COP, în timp real, al sistemelor de domeniu-spațiu, precum și interfețe externe cu mediile aerian, cibernetic, terestru, maritim, de comandă și de control”, potrivit unui articol scris pentru DARPA de către locotenent-colonelul Jeremy Raley. „Programul Hallmark al DARPA încearcă să ofere un spectru complet de sisteme și capacități în timp real în domeniul spațiului realist, pentru a ajuta la rezolvarea acestor provocări tehnice și strategice. Sistemul preconizat ar fuziona informații din diverse surse, ar permite simularea acțiunilor potențiale și determinarea efectelor în avans și reducerea considerabilă a timpului necesar pentru luarea și executarea deciziilor și observarea rezultatelor”.

În orizontul mai îndepărtat, vor exista modalități și mai exotice de a obține un nivel de conștientizare situațională fără precedent, prin eliminarea decalajului dintre om și mașină. Un nou program DARPA, *Neural Engineering System Design*, își propune să dezvolte o interfață implantabilă neuronală capabilă să ofere o rezoluție fără precedent a semnalului și o lățime de bandă a transferului de date între creierul uman și lumea digitală: „Cele mai bune sisteme de interfață creier-computer de astăzi sunt ca două supercomputere care încearcă să vorbească între ele folosind un modem vechi...”, a declarat Phillip Alvela, managerul programului de proiectare *Neural Engineering System Design* – DARPA. „Imaginați-vă ce va deveni posibil atunci când actualizăm instrumentele noastre pentru a deschide într-adevăr canalul dintre creierul uman și cele electronice moderne”.

Viteza cu care deciziile și acțiunile trebuie să aibă loc în actualul spațiu de luptă cu mai multe domenii poate depăși din ce în ce mai mult capacitatea cognitivă a oamenilor și necesită deja asistență automată. Afișarea lumii virtuale neobișnuite, cum ar fi lumea virtuală a operațiunilor cibernetică și conectarea spațiului băătărilor fizice și virtuale pentru a furniza informații de acțiune, necesită o tehnologie



Programul Hallmark al DARPA este un efort de a dezvolta instrumente de conștientizare situațională pentru a integra sistemele spațiale în fagurele de cunoștințe.

Scopul programului este „de a furniza un COP, în timp real, al sistemelor de domeniu-spațiu, precum și interfețe externe cu mediile aerian, cibernetic, terestru, maritim, de comandă și de control”.



America de Nord este regiunea dominantă pentru piața C5ISR, datorită adoptării noilor tehnologii, a numărului mare de actori de pe piață și a soluțiilor inovatoare. Regiunea deține ponderea maximă în cheltuielile globale de apărare în termeni de valoare.

Cheltuielile sunt direcționate către dezvoltarea radarelor, a războiului electronic (EW) și a programelor de comunicații, precum și a preocupării din ce în ce mai mari pentru securitatea cibernetică.

extraordinară și o conexiune tip fagure de senzori, emițătoare și platforme. În spațiul de luptă din ziua de astăzi, factorii de decizie militari trebuie să vadă modelul complet al activității inamice, în spațiul fizic și virtual, și trebuie să ajungă rapid la o decizie și să aplice contra-modele în timp. Cu mașinile autonome care acționează și decid în nanosecunde, armele care folosesc tehnologia roboților și mai multe atacuri cibernetice care se întâmplă în timp real, necesitatea unui COPIS-COP de viteză ușoară de a vizualiza o conștiință comună situațională a întregului spațiu de luptă este un ingredient-cheie pentru explorarea tehnologiilor militare emergente.

PREZENTARE GENERALĂ A PIEȚEI C5ISR

Piața C5ISR a fost evaluată în valoare de 104.953 de milioane USD în 2015 și se așteaptă să ajungă la 131.733 de milioane USD până în 2022, înregistrând o creștere de 3.3% în perioada de prognoză 2016-2022. Anul de bază considerat pentru studiu este 2015, iar anii de prognoză variază între 2016 și 2022. În următorii ani, instabilitatea regională se așteaptă să provoace conflicte viitoare, ceea ce sporește preocuparea pentru securitate la granițele diferitelor națiuni.

Țările în curs de dezvoltare investesc foarte mult în echipamente/instrumente de apărare pentru a obține un avantaj competitiv față de adversari. Mai mult, creșterea automatizării în tehnologia de securitate și supraveghere le permite țărilor să-și îmbunătățească infrastructura militară.

America de Nord este regiunea dominantă pentru piața C5ISR, datorită adoptării noilor tehnologii, a numărului mare de actori de pe piață și a soluțiilor inovatoare. Regiunea deține ponderea maximă în cheltuielile globale de apărare în termeni de valoare. Cheltuielile sunt direcționate către dezvoltarea radarelor, a războiului electronic (EW) și a programelor de comunicații, precum și a preocupării din ce în ce mai mari pentru securitatea cibernetică.

Factorii care determină creșterea pieței C5ISR includ utilizarea sporită a platformelor fără pilot, nevoia de soluții integrate, creșterea terorismului global și creșterea preocupărilor legate de securitate față de securitatea frontierelor. Cu toate acestea, scăderea cheltuielilor de apărare în țările dezvoltate afectează creșterea pieței în perioada de prognoză.

Jucătorii importanți de pe piața C5ISR includ:

- Lockheed Martin Corporation;
- Northrop Grumman Corporation;
- Raytheon Company;
- SAAB Group;
- Thales Group;
- General Dynamics,
- Israel Aerospace Industries Ltd.;
- Finmeccanica Spa;
- BAE Systems.

Alte companii includ SELEX ES, Almaz-Antey, Reutech Radar Systems, Aselsan, Ausair Power, Huntington Ingalls Industries, L-3 Communications, United Aircraft Corp., Honeywell International, SAFRRAN, Hindustan Aeronautică, ThyssenKrupp, CACI Internațional și Tactical Missiles Corp.

CONCLUZII

Conceptele C4ISR/C5ISR-D presupun furnizarea de informații și cunoștințe factorilor de decizie politico-militari pentru a asigura o conștientizare situațională superioară.

În secolul 21, operațiile militare se desfășoară cu o mai mare precizie decât oricând, iar eficacitatea unei misiuni depinde tot mai mult de sistemele C4ISR/C5ISR-D, care sunt rețele complexe de subsisteme.

Comanda și controlul a fost și va continua să rămână o activitate predominant umană, dar, odată cu revoluția permanentă în domeniul militar și cu accelerarea ciclurilor de inovație tehnologică, sistemele tehnice, procesele și instrumentele sprijină din ce în ce mai mult comanda.

Pentru a ajunge la o înțelegere a conceptelor C4ISR/C5ISR-D, este necesar să examinăm procesele și sistemele din componență, cum sunt:

- sistemul ISTAR;
- dezvoltarea cunoașterii;
- gestionarea cunoștințelor;
- schimbul de cunoștințe;
- lecțiile învățate.

Cunoașterea a devenit resursa decisivă a tuturor proceselor sociale și a organizațiilor sociale. Procesul de luare a deciziilor în cadrul NATO



Conceptele C4ISR/C5ISR-D presupun furnizarea de informații și cunoștințe factorilor de decizie politico-militari pentru a asigura o conștientizare situațională superioară. În secolul 21, operațiile militare se desfășoară cu o mai mare precizie decât oricând, iar eficacitatea unei misiuni depinde tot mai mult de sistemele C4ISR/C5ISR-D, care sunt rețele complexe de subsisteme.



Viitoarele sisteme C5ISR-D vor permite comandanților să ia decizii în timp util, prin crearea unei imagini comune a situației operaționale și prin schimbul de informații operaționale. Sistemele C5ISR-D vor dispune de instrumentele necesare pentru a permite comenzii gestionarea operațiunilor militare în scenarii operaționale complexe, atât în mediul aerian, terestru și maritim, cât și în spațiul cibernetic, care se dezvoltă uimitor.

și al Uniunii Europene este construit pe baza cunoașterii, derivată dintr-o analiză holistică a provocărilor care trebuie abordate. Pentru a ajunge acolo, trebuie să se realizeze un sistem continuu de analiză a sistemelor, ținând seamă de cerințele de cunoaștere ale tuturor părților interesate.

Din păcate, ceea ce C4ISR nu are încă este o comunitate suficient de solidă pentru a răspunde nevoilor operaționale de astăzi și de mâine. În ISR putem observa comunitățile „I”, care sunt izolate de comunitățile „S(TA)R”.

În consecință, în NATO trebuie să apară o viziune unitară pentru C4ISR pentru a construi o capacitate C4ISR comună, interoperabilă și interdependentă, care să permită superioritatea deciziilor.

Schimbul exact și în timp real al datelor într-o arhitectură C4ISR între toate sistemele implicate și alte sisteme informatice multinaționale și naționale este esențială pentru dezvoltarea unei imagini operaționale comune în scopul conștientizării situaționale sporite.

Viitoarele sisteme C5ISR-D vor permite comandanților să ia decizii în timp util, prin crearea unei imagini comune a situației operaționale și prin schimbul de informații operaționale. Sistemele C5ISR-D vor dispune de instrumentele necesare pentru a permite comenzii gestionarea operațiunilor militare în scenarii operaționale complexe, atât în mediul aerian, terestru și maritim, cât și în spațiul cibernetic, care se dezvoltă uimitor.

Sistemele C5ISR-D vor putea integra informațiile primite de la forțele proprii operaționale și logistice, unitățile forțelor aliate și agențiile civile existente. Aceasta generează situația operațională, gestionează planuri, ordine, raportează și difuzează informații între diferitele niveluri de comandă.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE:

1. ***, AJP-3.15(A) NATO Allied Joint Doctrine for Countering – Improvised Explosive Devices.
2. ***, Report to the Subcommittee on Air and Land Forces, Committee on Armed Services, House of Representatives – General Accounting Office, 2008-03-15.
3. ***, United States Army Field Manual: FM 3-0 Headquarters, Department of the Army (14 June 2001). FM 3-0, Operations. Washington, DC: GPO.OCLC 50597897.

4. Carl H. Builder, Steven C. Bankes, Richard Nordin, *Command Concepts – A Theory Derived from the Practice of Command and Control*, MR775, RAND, 1999.
5. Neville Stanton, Christopher Baber, Don Harris, *Modelling Command and Control: Event Analysis of Systemic Teamwork*, Ashgate Publishing, Ltd., ianuarie 2008.
6. Marius Vassiliou, David S. Alberts, Jonathan R. Agre, *C2 Re-Envisioned: the Future of the Enterprise*, CRC Press, New York, 2015.

