



Operațiile multidomeniu versus războiul de tip „mozaic”: cele mai noi dezvoltări tehnologice în cadrul acestor concepțe operaționale

*Dr. Crăișor-Constantin IONIȚĂ**

Lupta acerbă pentru acapararea și dominarea pieței internaționale de tehnologie avansată (High Tech) are loc permanent în cadrul competiției continue (Competition Continuum) care se desfășoară la nivel global. Dominarea pieței tehnologice se integrează perfect în amplele dispute politico-militare privind schimbarea actualei ordini mondiale, în care competiția dintre marile puteri este din ce în ce mai ascutită. Dacă operațiile multidomeniu (MDO) au crescut în popularitate în rândul militarilor, după adăugarea celor două noi domenii operaționale – spațiul cosmic și spațiul cibernetic –, războiul de tip „mozaic” este privit cu mai multă condescendență de cercetătorii din domeniul apărării, fiind explicat mult mai tehnic, ca o artă a asamblării unor piese mici (din sticlă colorată, piatră, gresie sau alte materiale), de unde provine și numele. Drept urmare, lucrarea de față are scopul de a analiza progresele și de a continua prezentarea realizărilor tehnologice de vârf din ultima perioadă, în lumina competiției pentru puterea mondială și regională.

Cuvinte-cheie: operații multidomeniu (MDO); războiul de tip „mozaic”; tehnologie de vârf; competiția continuă; domeniu operațional; spațiul cosmic; spațiul cibernetic.

** Colonel (r) dr. Crăișor-Constantin IONIȚĂ este cercetător științific gradul III în cadrul Centrului de Studii Strategice de Apărare și Securitate, Universitatea Națională de Apărare „Carol I”, București. E-mail: ionita.constantin@unap.ro*



Introducere

Izbucnirea războiului ruso-ucrainean a reprezentat și continuă să reprezinte o amenințare uriașă pentru securitatea Europei și menținerea actualei ordini internaționale. Pe lângă faptul că este considerat cea mai mare confruntare militară convențională de după cel de-al Doilea Război Mondial, amenințările repetate făcute de președintele rus Vladimir Putin, privind posibilitatea întrebuițării armelor nucleare, îl poate transforma în cel de-al Treilea Război Mondial.

În plus, faptul că acest război a început și continuă să se desfășoare în plină pandemie de Coronavirus, cu consecințe grave în domeniile economico-financiar și social, precum și în cadrul unei tendințe mondiale de trecere la energia verde și la digitalizare, reprezintă o amplificare a consecințelor acestuia asupra securității regionale și internaționale. Astfel, asistăm deja la apariția unor crize, precum cea energetică, umanitară (creșterea numărului de imigranți la nivelul statelor europene și situația populației locale din zonele de conflict), socială (de scădere a nivelului de trai și creșterea numărului de mișcări sociale împotriva războiului, dar și a măsurilor drastice luate de oficialități la nivel european și național), de foamete (ca urmare a nedistribuirii la timp a unor alimente, precum grânelor), dar și la creșterea efectelor schimbărilor climatice (cum ar fi seceta, inundațiile sau uraganele).

Putem afirma, de asemenea, că în cadrul acestui război s-au testat și continuă să se experimenteze noi tipuri de arme atât din partea forțelor ruse, cât și din cadrul statelor aliate și că s-a dat startul unei competiții fără precedent pentru dominarea pieței mondiale de dezvoltare a tehnologiilor emergente și disruptive (EDTs) și vânzare a produselor lor. O situație asemănătoare a mai avut loc pe timpul Războiului Rece, cu așa-numitul „Război al stelelor”, când competiția sovieto-americană, privind înarmarea spațiului cosmic, a dus la destrămarea fostei Uniuni a Republicilor Socialiste Sovietice (URSS) și, totodată, la căderea comunismului. Ceea ce o deosebește acum este numărul mai mare de participanți (s-au adăugat statele emergente), precum și domeniile mai diversificate ale dezvoltării tehnologice aflate în competiție (inteligenta artificială, robotica, mijloacele nepilotate, îmbunătățirea/modificarea performanțelor umane, nanotehnologia, fizica cuantică etc.).

Doar faptul de a deține și întrebuința noi tipuri de arme, unele foarte avansate din punct de vedere tehnologic, nu reprezintă factorul decisiv pentru obținerea rapidă a succesului scontat de vreuna dintre părțile implicate în conflict. Acesta este cazul aviației militare ruse care, deși net superioară celei ucrainene, nu a reușit să obțină nici măcar superioritatea aeriană pe anumite direcții strategice. Același lucru poate fi afirmat și despre dotarea armatei ucrainene cu sisteme de armamente la standarde NATO – precum rachetele antitanc Javelin, Milan sau NLaws, racheta antiaeriană Stinger sau tunul antiaerian autopropulsat Ghepard de 35 mm (cunoscut și sub denumirea „Cheetah”), racheta anti-navă Harpoon, sistemul de artilerie Himars,



obuzierele tractate M777 de 155 mm sau autopropulasate Panzerhaubitze (PzH) 2000, Zuzana sau Krab, transportoarele blindate (APC) M113 sau Bushmaster și dronele de luptă (UAV) Bayraktar TB2, care au reușit doar să le asigure avantaje tactice.

De aici rezultă necesitatea elaborării unor concepte operaționale pentru utilizarea cât mai eficientă a acestor tehnologii avansate în viitoarele conflicte armate. În prezent, teoreticienii militari americani au dezvoltat conceptul „operații multidomeniu” (MDO), care a fost imediat îmbrățișat de alte state aliene și chiar de către NATO, acesta fiind la nivel de experimentare în cadrul forțelor armate ale SUA. La rândul lor, cercetătorii americani din cadrul Agenției guvernamentale pentru proiecte avansate de cercetare în domeniul apărării (DARPA) au lansat conceptul războiului de tip „mozaic” pentru surclasarea sistemelor rusești de anti-acces și interdicție zonală (A2/AD) care împiedică SUA să intervină în regiunile controlate de Moscova și Beijing.

Despre cele două concepte operaționale (MDO și războiul de tip „mozaic”) am vorbit și le-am descris pe larg în cadrul articolelor publicate în revista Impact Strategic, precum și în studiul de specialitate intitulat „Societatea postindustrială și inteligența artificială. Provocări și oportunități din perspectiva securității naționale și a NATO privind dezvoltarea conceptului de operație multidomeniu”, publicat anul acesta la Editura Universității Naționale de Apărare „Carol I”. Ca urmare, acest articol analizează cele mai recente abordări conceptuale realizate atât la nivelul Alianței Nord-Atlantice, cât și al unor state membre și prezintă noile dezvoltări tehnologice aplicabile ambelor concepte.

1. Cele mai recente abordări conceptuale în cele două concepte operaționale

Acutizarea amenințărilor și riscurilor existente la nivel european și euroatlantic și apariția altora noi, cauzate de evoluțiile tehnologice fără precedent din viața civilă, dar și la nivel militar, au determinat strategii militare și cercetătorii din domeniul apărării să regândească modul de planificare și ducere a viitoarelor conflicte armate. Accesul liber al unor actori statali și nestatali la produsele tehnologice avansate, precum și posibilitatea dezvoltării unor sisteme de arme care să îngrădească libertatea de acțiune a forțelor aliene la nivel strategic sau a unor capacități care să acționeze la limita legalității, au amplificat această necesitate, grăbind elaborarea unor noi concepte operaționale care să eficientizeze întrebuințarea noilor tehnologii și să minimizeze efectele sistemelor adverse.

În cadrul Alianței Nord-Atlantice, termenul MDO a devenit extrem de popular în ultimii ani, începând cu Armata SUA¹ și terminând cu principalele forțe aliene, chiar dacă există încă multe state membre și parteneri care nu au definit conceptul

¹ La nivelul Forțelor Aeriene americane termenul folosit este cel de „operații întrunite în toate domeniile (JADO)”, în loc de „operații multidomeniu (MDO)”

la nivel național. În termeni simpli, MDO reprezintă abordarea viitorului război (pentru perioada 2025-2050) dincolo de nivelul întrunit, reprezentat de operațiile de tip joint (terestre, aeriene și navale), prin încorporarea a două noi domenii operaționale recunoscute (spațiul cosmic și spațiul cibernetic). Astfel, MDO necesită o coordonare a activităților militare întrunite, interinstituționale și multinaționale dincolo de planificarea campaniei, unde efectele individuale sunt combinate la limita dintre nivelurile tactic și operativ. Iar gradul specific de diferențiere față de operațiile de tip joint este dat atât de nivelul de integrare cu celelalte instrumente de putere (într-o abordare interinstituțională autorizată), cât și de nivelul de expertiză în utilizarea capacităților din toate domeniile operaționale. (LTC Grest și LTC Heren 2019)

În esență, MDO reprezintă sincronizarea acțiunilor, forțelor și mijloacelor platformelor (vehicule, sateliți, nave etc.), a sistemelor de comandă-control ale acestora și a tuturor surselor de date pentru a constitui o „imagine completă a spațiului de operare” (a se vedea Figura nr. 1) și pentru a asigura capacitatea luptătorilor din teatrul de operații și a personalului din comandamente de a „lua rapid decizii care să conducă la acțiune”. (Tunnicliffe 2022)



Figura nr. 1: Abordarea SUA pentru integrarea platformelor într-o rețea mare de comandă-control (Sursa: US DoD)



În cadrul viitoarelor MDO, inteligența artificială (AI) și învățarea automată (Machine Learning/ML) vor juca un rol esențial, ajutând la gestionarea volumului mare de date (Big Data) și descifrarea rapidă a celor mai importante informații, și la determinarea relevanței operaționale a acestora și apoi la prezentarea de opțiuni informate pentru un proces decizional comun la toate nivelurile de conducere. Scopul final este de a depăși punctele forte ale adversarului, punându-l în fața mai multor dileme operaționale și/sau tactice prin aplicarea combinată a unei poziții de forță calibrate, prin utilizarea formațiunilor multidomeniu și prin convergența capacităților în mai multe domenii, medii și funcții. În cadrul implementării acestui concept, toate categoriile de forțe, dar în special Forțele Aeriene și Marina americană, lucrează la noi tehnologii și capacități prin programe de cercetare-dezvoltare-inovare (CDI), precum “Project Overmatch” și, respectiv, “Advanced Battle Management System”. Împreună, ambele categorii de forțe au dezvoltat mai mult de o duzină de proiecte tehnologice de colaborare, reunind toate domeniile operaționale pentru a împărtăși și utiliza informații, precum și pentru a evalua și a răspunde în mod sinergic. În cadrul Ministerului Apărării, Marea Britanie dezvoltă programul de transformare “Digital Backbone”, care va permite schimbul de informații și comunicarea, indiferent de hardware-ul utilizat. „Trebuie să ne asigurăm că toate datele pe care le colectăm de pe fiecare platformă pe care o avem – fie că este vorba de satelit, aeronavă, dronă, navă sau sistem terestru – pot fi reunite pentru a produce cea mai completă imagine a ceea ce se întâmplă”. (Tunnicliffe 2022)

Alianța Nord-Atlantică a trecut la definirea conceptului MDO și la dezvoltarea acestuia începând cu septembrie 2021. Dezvoltarea conceptului aliat MDO s-a făcut în două etape – în luna iunie au fost aprobate definirea și viziunea NATO asupra operațiilor multidomeniu, iar în luna septembrie 2022, Comitetul Militar a aprobat conceptul inițial propriu-zis. Astfel, în abordarea aliată, operațiile multidomeniu sunt definite ca fiind „orchestrarea activităților militare, în toate domeniile și mediile, sincronizate cu activitățile nonmilitare, pentru a permite Alianței Nord-Atlantice să producă efecte convergente la o viteză relevantă”. (The ACT Team 2022) În abordarea aliată, aplicarea eficientă a MDO poate fi realizată doar printr-o schimbare culturală atât în cadrul statelor membre, cât și în cadrul Alianței Nord-Atlantice. Această schimbare implică trecerea de la o abordare joint tradițională la una care este mai larg concentrată pe toate cele cinci domenii operaționale, adică o schimbare fundamentală de mentalitate în direcția operațiilor multidomeniu.

În cadrul unei conferințe organizate în comun cu Ministerul britanic al Apărării la Londra, o lună mai târziu, au fost identificate unele priorități pentru dezvoltarea acestui concept nou. Prima prioritate o reprezintă dezvoltarea MDO ca parte a unei abordări integrate mai ample (militară, diplomatică, informațională și economică) la nivelul tuturor statelor membre și care să fie completată cu educarea partenerilor. În al doilea rând, s-a pus problema ca transformarea digitală a organizației să fie



înțeleasă de toți aliații ca factor critic pentru elaborarea noului concept prin învățarea unor lecții din conflictul ruso-ucrainean și continuarea dezvoltării capacităților, pe care le integrează în „abordarea pe termen lung a războiului”. Această abordare pe termen lung este realizată în conformitate cu viziunea pe 20 de ani pentru dezvoltarea instrumentului militar de putere al aliaților, ca parte a conceptului NATO de ducere a războiului (NATO Warfighting Capstone Concept/NWCC). Nu în ultimul rând, se dorește să se elaboreze o abordare de dezvoltare și implementare în etape, care să evolueze în direcția realizării interoperabilității depline a forțelor și capacităților aliate, cu accent deosebit pe dezvoltarea rapidă a celor din domeniile cibernetic și spațial. Mai exact, „este vorba de a ne asigura că fiecare parte a apărării poate lucra perfect împreună cu alte departamente guvernamentale, aliați și parteneri, pentru a obține rezultatul dorit și pentru a ne apăra Alianța Nord-Atlantică și națiunile”. (Tunncliffe 2022)

Cel mai avansat stat aliat în MDO este SUA, care a trecut deja, la nivelul Forțelor Terestre, la operaționalizarea conceptului, prin transformarea acestuia într-o doctrină întrunită și testarea unor structuri de forțe de tip ”Multi-Domain Task Force (MDTF)”. După cinci ani de dezvoltare și experimentare, în iunie 2022, a fost aprobată Doctrina întrunită a SUA privind operațiile multidomeniu, care are aplicabilitate într-un spațiu de operare anticipat pentru anul 2035 și o evaluare a mediului de securitate din 2025 până în 2050. (Judson 2022) După testarea primului MDTF în cadrul unui exercițiu operativ-strategic în Pacific, Armata americană a elaborat, în martie 2021, un concept de operaționalizare a cinci MDTF-uri care să acționeze în toate stadiile competiției continue (a se vedea Figura nr. 2), incluzând competiția, criza și conflictul. Două din aceste MDFT vor fi dislocate în teatrul de operații Indo-Pacific (prima este deja staționată la Baza întrunită Lewis-McChord din Washington D.C.), una în Europa și alta în Arctica. Cea de-a cincea MDTF va fi menținută în rezervă. După cum se precizează în document, „fiecare MDTF va fi proiectat și adaptat pentru a funcționa la eșalonul necesar pentru a îndeplini nevoile comandantului Forței întrunite sprijinite. Încă de la început, fiecare MDTF va fi repartizat sau dat în sprijin unui comandant strategic (Combatant Commander), care îl va organiza și instrui conform misiunilor atribuite”. (Judson 2022) Acest nou tip de structură de forțe va fi coordonat de un Centru pentru operații desfășurate de MDTF în toate domeniile (ADOC), care va permite, după operaționalizare, asigurarea contactului permanent cu adversarul în toate domeniile operaționale.

Cel de-al doilea concept dezvoltat, de data aceasta de către cercetătorii americani din domeniul apărării sub forma unei strategii intitulate „războiul de tip ‘mozaic’”, reprezintă, în esență, o aplicare a artei militare în desfășurarea unor acțiuni militare rapide, cu efecte măsurabile și adaptate unei abordări letale multidomeniu în viitoarele conflicte armate. Asemenea conglomeratului de la care își trage numele (mozaic), acest nou concept presupune utilizarea unui pachet de forțe în care folosirea

platformelor de luptă individuale este încheată într-o abordare artistică, inovatoare, pentru desfășurarea unor atacuri multiple, în paralel și pe un front larg, care asigură masarea focului și nu a forțelor pentru a copleși adversarul. (Grayson 2018)

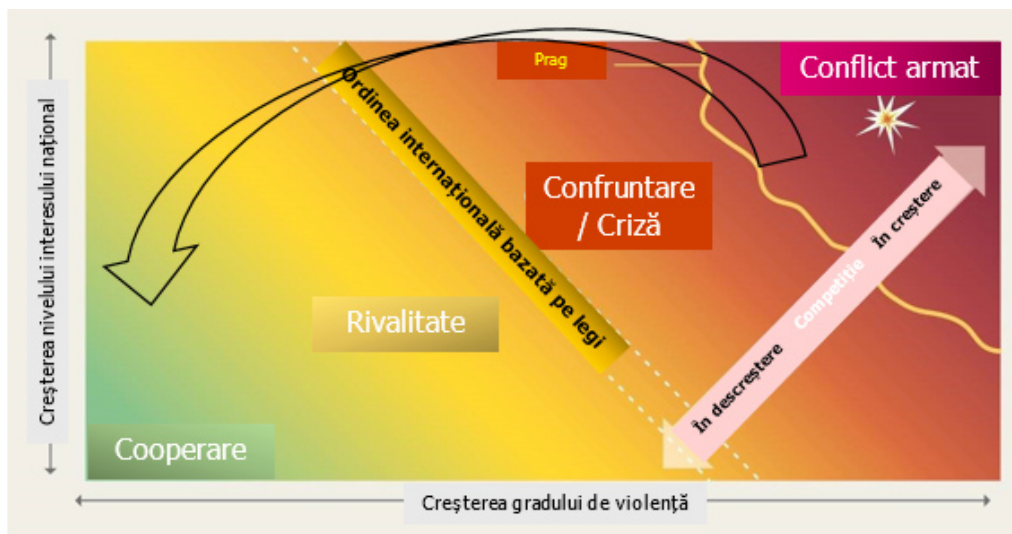


Figura nr. 2: Competiția continuă (Competition Continuum)
(Sursa: MCDC MD-MNU Project Report v. 2.0)

În viziunea cercetătorilor de la DARPA, strategia războiului tip „mozaic” încorporează următoarele domenii de interes: tehnologii care să acționeze în războiul tip „mozaic”, servicii web cu efect de mozaic (EWS), experimentarea abordărilor conceptuale „mozaic”, precum și tehnologiile și sistemele strategice fundamentale necesare. Astfel, tehnologiile care ar putea să operaționalizeze această nouă strategie vor trebui să asigure soluții sau să automatizeze funcții precum: planificare și organizare (ex. softuri și instrumente de decizie automatizate pentru stabilirea structurii de forțe de bază sau pentru creșterea vitezei de planificare a comandanților din teatrele de operații), interoperabilitate (o nouă arhitectură globală de interoperabilitate aplicată la viteza de îndeplinire a misiunii) și execuție (pentru combinarea sprijinului decizional de management al luptei cu autonomia mașinilor). EWS presupune dezvoltarea unui sistem-de-sisteme (SoS) avansat care să încorporeze noi senzori de supraveghere și căutare și mijloace de război electronic, în special pentru partea de detectare și capturare din cadrul “kill chain” și pentru realizarea efectelor non-kinetice în acțiunile ofensive. În cadrul tehnologiilor și sistemelor strategice fundamentale necesare, se prevede încorporarea tehnologiilor disruptive care să reducă greutatea, volumul, puterea sau costurile unor sisteme de arme, să le asigure adaptabilitatea și reîmprospătarea rapidă și asigurarea unor performanțe avansate ale acestora. (Strategic Technology Office 2018)



În accepțiunea cercetătorilor și tehnicienilor militari, războiul „mozaic” este o teorie de război care implică forțarea adversarului să lupte cu un număr neașteptat de mare de sisteme de armament și platforme de diferite clase, dimensiuni și tipuri, dispuse asimetric și variabil, în cadrul cărora fiecare acționează în mod distinct ca piesele dintr-un mozaic și care poate crea un avantaj copleșitor în comparație cu utilizarea unor sisteme și platforme cu ale sale. (The Bae Systems Team 2021) Noua strategie reprezintă, de asemenea, o abordare multidomeniu, în care platformele individuale ale fiecărui domeniu operațional (aerian, terestru, maritim, cibernetic sau spațial), ca piesele unui puzzle, ar crea împreună o imagine mai amplă a unei forțe mari și copleșitoare, îngreunând, în același timp, posibilitatea și capacitatea adversarului de a identifica un mod eficient de a lupta împotriva unui astfel de pachet de forțe mixt și derutant.

Pentru a funcționa propice și a aduce un avantaj strategic distinct pentru utilizatorul său, natura flexibilă a noii strategii impune flexibilitate în realizarea conectivității de comunicații a tuturor platformelor de luptă și în planificarea dislocării și acționării acestora într-un efort coordonat, concentric și sinergic. Legăturile de comunicații și senzorii de date trebuie să fie fiabile și adaptabile pentru a interconecta tehnologiile de război electronic de ultimă generație (ex. mijloace electronice cu semnal mixt integrat analog/digital cu radiofrecvență (RF) pentru comunicații de înaltă capacitate și senzori electronici de precizie care pot spori gradul de cunoaștere a situației forțelor proprii, pot îmbunătăți acuratețea armelor și pot menține comunicațiile în condiții de siguranță chiar și în zonele foarte aglomerate). De fapt, această nouă abordare reprezintă conceptul de utilizare a celor mai avansate produse tehnologice în cadrul războiului bazat pe decizie (Decision-Centric Warfare)².

În același timp, efectele asimetrice pe care le propagă depind de capacitatea noii strategii de a introduce în spațiul de operare, în mod neașteptat și amalgamat, elemente de înaltă eficiență, precum vehiculele aeriene autonome/pilotate de la distanță (UAVs), subacvatice (AUVs/UUVs) sau terestre (UGVs) și roboții tereștri. Aceste noi mijloace vor crește capacitatea de supraviețuire a forțelor prin reducerea considerabilă a riscurilor de pierderi umane.

După cum se poate observa, cele două noi concepte se întrepătrund și reprezintă o abordare conceptuală a modului de utilizare a celor mai recente dezvoltări tehnologice în domeniul militar în cadrul viitoarelor conflicte armate. Astfel, MDO este o abordare de pură teorie militară, în care cele două noi domenii operaționale – spațiul cosmic și cel cibernetic – sunt integrate în cadrul operațiilor întrunite, precum și cu celelalte instrumente de putere (a se vedea Figura nr. 3).

La rândul său, strategia războiului de tip „mozaic” reprezintă tot o abordare multidomeniu, dar din punctul de vedere al artei militare, în care se întrebuițează,

² Conceptul „războiului bazat pe decizie” înlocuiește, în accepțiunea americană, vechiul concept al „războiului în rețea (Network-Centric Warfare)”, folosit pentru a crește eficiența procesului decizional prin centralizarea lui și se axează pe abordarea filozofică a „comenzii misiunii (Mission Command)”.

Într-un mod inovator și imprevizibil, cele mai noi produse înalt tehnologizate pentru obținerea unor avantaje asimetrice asupra adversarului. Astfel, cele două noi concepte operaționale aduc în atenție dezvoltarea unor capabilități multidomeniu

MDO = OpÎ + acțiuni în spațiul cosmic și cibernetic + acțiuni interinstituționale/multinaționale

vs.

Războiul tip „mozaic” = MDO + Tehnologie/Știință Militară + Artă Militară

Figura nr. 3: Operațiile multidomeniu vs. războiul tip „mozaic”

care includ cele mai înalte produse tehnologice și care pot acționa, intersanjabil, în orice domeniu operațional sau pot produce efecte în alte domenii decât cel pentru care au fost stabilite. Totodată, ele reprezintă și o modalitate novatoare de planificare și ducere a viitoarelor conflicte armate, dar modul de abordare al fiecăruia este diferit – MDO din perspectiva Teoriei Militare, iar războiul de tip „mozaic” al Artei Militare.

2. Noi dezvoltări tehnologice în cadrul celor două concepte operaționale

În prezent, există un consens real în rândul specialiștilor militari și al factorilor de decizie politică cu privire la faptul că tehnologiile emergente și disruptive (EDTs) au potențialul de a schimba caracterul războaielor viitoare. Acest deziderat nu reprezintă o noutate, întrucât, de-a lungul istoriei, numeroase arme nou introduse au produs surprize sau șocuri la nivel strategic sau operativ și au influențat rezultatul războaielor. Așa a fost cazul folosirii avionului de luptă și a armei chimice (clorul) în Primul Război Mondial, singurele mijloace care au adus o abordare activă a acțiunilor statice ale părților beligerante. Sau implicarea submarinelor și a binomului tanc – avion de către armata germană pentru realizarea „războiului fulger (Blitzkrieg)”, la începutul celui de-al Doilea Război Mondial. Ca să nu mai vorbim de sfârșitul acestui război, când au fost folosite rachetele germane V1, avioanele-kamikaze japoneze sau bombele nucleare lansate de americani la Hiroshima și Nagasaki. Războiul Rece a debutat cu cursa înarmărilor pentru rachetele balistice cu încărcătură dublă (nucleară și convențională) și a continuat cu competiția pentru cucerirea spațiului cosmic în așa-numitul „Război al Stelelor”.

Însă cele mai mari evoluții tehnologice au apărut după sfârșitul Războiului Rece, când competiția între marile puteri a atins apogeul, ducând la o posibilă schimbare a ordinii internaționale actuale. Într-adevăr, progresele rapide ale inteligenței artificiale, roboticii, procesării datelor, calculului cuantic și ale altor tehnologii emergente pot duce viitoarele conflicte armate în direcții noi și neașteptate. Prin elaborarea unor noi concepte operaționale de întrebuințare a produselor tehnologice avansate, se



așteaptă ca organizațiile militare să evolueze, să se adapteze și să inoveze pentru a menține un avantaj competitiv față de adversarii statali sau nestatali. Într-un viitor mediu de operare, caracterizat prin expansiune dimensională, domenii convergente și proliferare a senzorilor, precum și o creștere a razei de acțiune a sistemelor de armament, a vitezei, autonomiei, letalității și a orizonturilor de timp comprimate, este probabil ca impactul transformator al acestor tehnologii să se manifeste în întregul spectru de angajare militară – de la conflicte armate majore între marile puteri, la războiul hibrid sau hiper-război³ și până la războiul memetic⁴.

Pentru implementarea noilor concepte operaționale prezentate în capitolul anterior, oamenii de știință și reprezentanți ai companiilor private din domeniul apărării au investigat peste 1.000 de start-up-uri și companii emergente și au stabilit, conform Figurii nr. 4, care sunt principalele tendințe de transformare și folosire a produselor tehnologice avansate pentru a dezvolta capacitățile multidomeniu, realizând o hartă cu topul primelor 10 inovații tehnologice militare și gradul de impact al acestora în viitorul apropiat. Aceste tehnologii utilizate în domeniul apărării vor aduce schimbări în domeniul militar privind conectivitatea (detectarea și localizarea adversarului, comunicarea și desfășurarea operațiilor directe), letalitatea (inovațiile în rachete și alte platforme de atac), autonomia (folosirea AI și a roboților în executarea deciziilor cu zero sau minimă implicare umană) și sustenabilitatea (consolidarea industriei de apărare prin adăugarea tehnologiilor de imprimare 3D și a electricității). (The StartUs Team 2022)

Primul loc în topul acestor tendințe este ocupat de Inteligența Artificială (AI). Implementarea principalelor produse de AI, precum “digital twins” și “machine learning” în domeniul militar va duce la îmbunătățirea algoritmilor și softurilor pentru misiunile de intelligence, supraveghere și recunoaștere (ISR). Viziunea computerizată va permite gestionarea securității echipamentelor și va asigura un anumit grad de responsabilizare pentru sistemele autonome, reducând astfel numărul de victime în rândul militarilor (a se vedea Figura nr. 5). Dar nu trebuie uitat nici faptul că, atunci când AI ne va putea învinge la orice fel de joc, cu ușurința cu care

³ Hiper-războiul a fost definit de gl. (r) John R. Allen și specialistul în inteligență artificială (AI) Amir Husain în comunicarea științifică „On Hyperwar” susținută la Institutul american Naval, în iulie 2017, drept „un tip de conflict în care luarea deciziilor umane este aproape în totalitate absentă din bucla observare-orientare-decidere (OODA), fiind înlocuită cu inteligența artificială. În consecință, timpul asociat cu un ciclu OODA va fi redus la răspunsuri aproape instantanee”. De aceea, mai este denumit și „conflictul alimentat de AI, declanșat de mașini”.

⁴ Centrul de Excelență în STRATCOM al NATO din Riga, Letonia, a definit războiul memetic drept „competiție asupra narațiunii, ideilor și controlului social într-un câmp de luptă din rețelele sociale; un subset de „operații de informare” adaptate rețelelor sociale”. Operațiile de informare presupun colectarea și diseminarea de informații pentru a stabili un avantaj competitiv față de un adversar, iar poantele (memes) sunt ca mijloacele explozive improvizate (IEDs) pentru războiul informațional – sunt instrumente naturale ale unei insurgențe, foarte utile pentru a arunca lucrurile în aer, dar apte să saboteze efectele dorite atunci când sunt folosite de actorul cel mai mare într-un conflict asimetric.

noi învingem astăzi cimpanzeii, consecințele pot fi catastrofale. La această concluzie au ajuns în același timp cercetători de la Google DeepMind și de la Universitatea din Oxford, precizând că dacă AI avansată este lăsată autonom să-și folosească propriile sale metode de atingere a obiectivelor stabilite, permițându-i să-și creeze propriile teste și ipoteze, atunci „o catastrofă existențială nu este doar posibilă, ci și probabilă”. Iar software-ul AI ar putea interveni în furnizarea de informații despre obiectiv, cu consecințe majore asupra desfășurării fazei de atac. (Mazilu 2022)

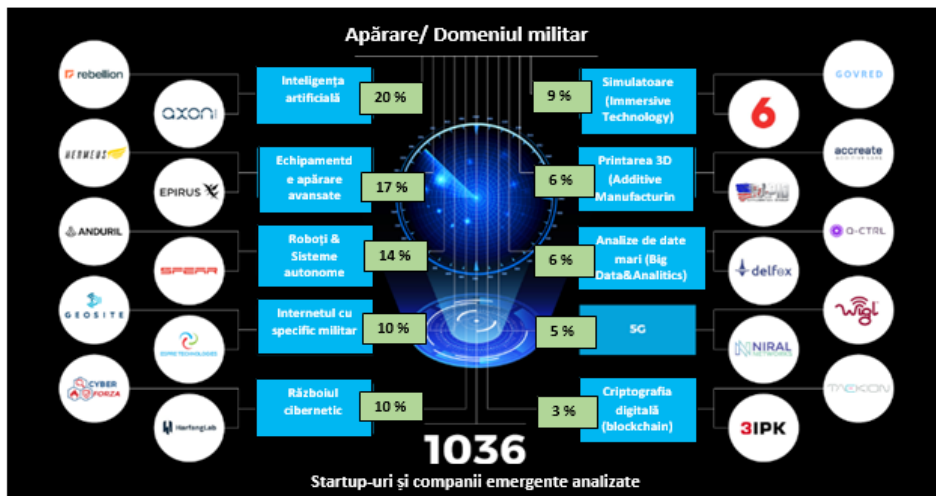


Figura nr. 4: Topul tendințelor viitoare în materie de evoluții tehnologice și impactul acestora



Figura nr. 5: Posibila supremație a inteligenței artificiale
(Sursa: <https://Playtech.ro/2022>)

Mai mult, fostul viceministru chinez al afacerilor externe, doamna Fu Ying, a precizat, într-o comunicare științifică susținută la Universitatea Tsinghua, în decembrie 2020, că „AI are limitări, inclusiv prin incapacitatea de a interpreta intuiția, emoția, responsabilitatea și valoarea. În procesul de colaborare om-mașină, deficiențele mașinii ar putea duce la escaladarea crizelor internaționale”. (Ying și Allen 2020) Afirmatia dumneaei a fost întărită și de analiștii militari chinezi care au argumentat că sistemele de luptă fără pilot ar putea încuraja marile puteri militare să folosească forța, să dezumanizeze și mai mult inamicul și să facă din actul de a ucide un simplu joc, care să producă pagube colaterale mari. Chiar și un sistem foarte inteligent ar avea dificultăți în a discerne intențiile pe câmpul de luptă atunci când se confruntă cu inamici care au fost răniți sau dezarmați sau care folosesc civili ca scuturi umane. (Moriyasu și Fang 2021) Ca urmare, lăsarea unor astfel de hotărâri în seama mașinilor poate afecta, în mod serios, distincția dintre civili și combatanți din dreptul internațional umanitar, precum și regula conform căreia militarii care au depus armele nu vor face obiectul unui atac.



Figura nr. 6: Lansarea navei chineze purtătoare de drone “Zhu Hai Yun”

(Sursa: @venkatesh_Ragu)

Cu toate aceste inconveniențe, China a lansat în mai 2022 prima navă purtătoare de drone, pilotată de inteligență artificială din lume, denumită “Zhu Hai Yun”, care poate transporta 50 de drone și sisteme acvatice și subacvatice nepilotate (a se vedea Figura nr. 6). Așteptată să intre în serviciu la sfârșitul anului 2022, această navă nepilotată are o lungime de 88 m, o lățime de 14 m și o înălțime de 6 m,



putând dezvolta o viteză de 32 km/oră și este pilotată de sistemul AI “Intelligent Mobile Ocean Stereo Observing System”, dezvoltat de Southern Marine Science and Engineering Guangdong Laboratory. (Shoab 2022)

Următorul loc este ocupat de dezvoltarea unor echipamente pentru apărare mai sofisticate și mai avansate tehnologic, care să facă față tuturor tipurilor de amenințări și riscuri. În cadrul acestei tendințe, inovațiile variază de la zborurile hipersonice la sistemele de arme cu energie direcționată, până la cercetarea avansată în domeniul biotehnologiei și al nanotehnologiei. Astfel, în domeniul armelor hipersonice⁵, competiția se poartă între Federația Rusă, China și SUA. După cum a declarat locțiitorul șefului Comitetului Întrunit al Șefilor de State Majore din Armata SUA (Joint Chiefs of Staff) american, generalul John E. Hyten, într-un interviu acordat ziarului Washington Post, în luna februarie 2022, rachetele hipersonice „...sunt amenințările viitorului. Asta nu doar pentru că pot zbura atât de repede, ci și pentru că traiectoria lor este atât de impredictibilă. Atunci când urmăresc o rachetă balistică, sistemele de supraveghere americane pot prezice imediat după lansare unde va ateriza. Dar o rachetă de croazieră hipersonică, cu zbor la joasă altitudine, poate face zig-zag, evitând detectarea și țintirea și prezentând un pericol ciudat, poate de neoprit.” (Ignatius 2022)

Pentru moment, un avantaj palpabil pare să fie deținut de Federația Rusă, care a anunțat existența acestor sisteme de arme hipersonice încă din 2018 și pe care le-a testat și folosit deja în războiul ruso-ucrainean – vehiculul glisor hipersonic Avangard (o rachetă balistică intercontinentală strategică de 2 tone, echipată cu un vehicul hipersonic UR-100NUTTH care zboară cu Mach 27 pe orbita joasă a Pământului), precum și câteva tipuri de rachete hipersonice, precum racheta de croazieră anti-navă/țintă terestră 3M22 Zircon (SS-N-33 în NATO, având o viteză de Mach 9 și o rază de acțiune de 500-1.000 km, care poate fi lansată de pe submarine sau nave de luptă) și racheta balistică aer-sol Kh-47M2 Kinzhal („Pumnal” în lb. rusă sau RS-AS-24 Killjoy în NATO, având o viteză de Mach 12 și o rază de acțiune de 2.000 km, care poate fi lansată de pe bombardierele Tu-22M3 și interceptoarele MIG-31K și Su-57 Felon). Forțele aeriene ruse dispun, din 1995, dar modernizat în iulie 2018, de o rachetă interceptoare hipersonică 53T6, denumită de NATO ABM-3 Gazelle, cu o viteză de Mach 17 și o rază de acțiune de 80-100 km, fiind ținută în silozuri speciale. (The IISS Team 2022, 164-175)

⁵ Armele hipersonice sunt de două feluri: a) rachete de croazieră hipersonice (HCM), care sunt propulsate de motoare de înaltă performanță cu propulsie de aer, cunoscute sub numele de scramjets (o rachetă de croazieră hipersonică este amplificată de o rachetă la viteză hipersonică și apoi folosește un motor cu propulsie de aer pentru a susține această viteză); b) vehiculele de planare hipersonice (HGV), care cuprind un vehicul de planare manevrabil lansat pe o rachetă balistică sau rachetă booster (un HGV este propulsat cu o rachetă la altitudine mare și apoi planează spre ținta sa, manevrând pe parcurs). Ambele tipuri de arme sunt noțional pre-programate pentru a zbura către o țintă specificată.



La rândul său, China s-a alăturat cursei înarmărilor hipersonice, testând, la 27 iulie și 13 august 2022, primul său vehicul glisor Dong-Feng DF-ZF (denumit de SUA WU-14, având o viteză de Mach 5 și care poate avea o traiectorie impredictibilă pe orbita joasă a Pământului până la o distanță de 2.500 km, fiind construit pentru a fi montat pe vehicule terestre DF-17) la bordul rachetei spațiale Long March 2C, precum și racheta balistică anti-navă/antisatelit DF-21D (CSS-5 în NATO, având o viteză de Mach 10 și o rază de acțiune de 1.770 km, putând fi lansată de pe submarine și vehiculele DF-17), dezvoltată împreună cu Federația Rusă. (Makichuk 2022)

Recunoscând faptul că a rămas mult în urmă, SUA au accelerat testarea programelor sale de arme supersonice – Forțele Aeriene au în dezvoltare programul “Air-Launched Rapid Response Weapon (ARRW)” pentru 2023, Marina dezvoltă două astfel de programe “Conventional Prompt Strike” și “Hypersonic Air-Launched Offensive Anti-Surface Warfare” pentru 2028, Forțele Terestre lucrează la programul “Long-Range Hypersonic Weapon” și DARPA are în cercetare-dezvoltare programele “Glide Breaker”, “Tactical Boost Glide” și “MoHAWC”. La rândul său, Agenția americană de Apărare Antirachetă (MDA) are în atenție dezvoltarea unui sistem de distrugere a unei rachete hipersonice în faza de planare, care include un interceptor în cadrul sistemului Aegis și realizarea unei constelații de sateliți (de urmărire a rachetelor hipersonice pe traiectoria zborului și ghidarea interceptorului pentru a le lovi) în cadrul programului “Hypersonic and Ballistic Tracking Space Sensor (HBTSS)”. Astfel, la mijlocul lunii martie 2022 a realizat primul zbor al unei rachete hipersonice, denumită “Hypersonic Air-breathing Weapon Concept (HAWC)”, produsă de firma Lockheed Martin, având o viteză de Mach 5 și fiind lansată de la bordul unui bombardier B-52. Patru luni mai târziu, Forțele Aeriene americane au testat două rachete hipersonice ARRW, produse tot de firma Lockheed Martin, având o viteză de Mach 6 și fiind lansate tot de la bordul unui B-52H, iar DARPA a realizat primul test al armei sale hipersonice “Operational Fires”. Mai mult, SUA, Marea Britanie și Australia au anunțat la 6 aprilie 2022 că vor colabora în cadrul nou createi Alianțe de securitate AUKUS (lansată în septembrie 2021) pentru a dezvolta împreună noi tipuri de rachete hipersonice care să contrabalanseze decalajul față de China și Federația Rusă, prin proiectul hipersonic “Southern Cross Integrated Flight Research Experiment”. (Hamlin 2022)

În ceea ce privește sistemele de arme cu energie direcționată⁶, bazate pe lasere, putem afirma că sunt puține state în lume care au obținut unele rezultate concludente în acest domeniu. Și asta pentru că refracția termică atmosferică încă reprezintă o problemă greu de rezolvat. Mai este și efectul orbirii permanente în anumite condiții

⁶ Armele cu energie direcționată (DE) includ lasere de înaltă energie, dispozitive cu frecvență radio de mare putere sau cu microunde și arme cu fascicul de particule active sau neutre. La rândul lor, microundele și laserele fac parte din spectrul electromagnetic, care include energia luminoasă și undele radio.



de întrebuințare, iar utilizarea sa ca armă neletală de incapacitate a fost interzisă prin Protocolul privind interzicerea armelor laser care pot cauza orbirea, intrat în vigoare la 30 iulie 1998 și la care au aderat 109 state membre ONU. În prezent, cel mai avansat sistem cu laser este cel de înaltă energie (HEL), care permite detectarea și lovirea unei game extinse de ținte în funcție de puterea sa, inclusiv vehicule fără pilot, amenințări cu rachete, sisteme ISR, rachete, nave, artilerie și lansatoare de grenade. Designul modular și adaptabil al sistemului asigură reduceri semnificative ale dimensiunii, greutateii și consumului de energie pentru a se potrivi platformelor aeriene, terestre și maritime. Printre cele mai recente dezvoltări în cadrul armelor laser amintim: sistemul englezesc de lovire “Dragonfire”, sistemul de laser antiaerian israelian “Iron Beam”, sistemele americane naval anti-dronă “Technology Maturation Laser Weapon System Demonstrator (LWSD)” și “AN/SEQ-2 Laser Weapon System (LaWS)”, sistemul american naval anti-navă “High Energy Laser and Integrated Optical-dazzler and Surveillance (HELIOS)”, sistemul american anti-RAM “High Energy Liquid Laser Area Defense System (HELLADS)”, care poate fi montat pe avioane sau vehicule de luptă, sistemul american terestru anti-dronă “Boeing Laser Avenger”, instalat pe vehiculul de luptă AN/TWQ-1 Avenger sau sistemul terestru rusesc “Almaz HEL”. (Spender 2022)

În prezent, în SUA se lucrează la realizarea unui sistem de arme cu laser de mare putere, de 100 kilowați, denumit HEL TVD, care va fi testat anul acesta sau în 2023. Acest sistem va putea interaciona cu sistemele laser Athena și Aladin, proiectate pentru Forțele Aeriene și Marina SUA. La nivelul Federației Ruse, s-a decis construirea unei noi generații de arme laser puternice, denumite “Zadira”, deja testate în Ucraina pentru distrugerea dronelor. Iar China se află în faza de experimentare a unor sisteme de armă cu impulsuri electromagnetice (EMP) de mare putere pentru apărarea punctuală multiplă și cu efecte selectate cinetice.

Evoluțiile fără precedent realizate până în prezent în ceea ce privește robotica și sistemele de arme autonome, cu tendințele lor de autonomie deplină și implicațiile etice ale inteligenței artificiale, au determinat ca anumite state și congrese multinaționale să se îndoiască de gradul de permisivitate și de responsabilitate acordat acestor așa-zisi „roboți ucigași (killer robots)”. Considerate ca având un rol din ce în ce mai important în viitoarele conflicte armate, roboții și sistemele de arme autonome sunt dezvoltate pentru a înlocui forțele proprii în zonele tensionate sau periculoase, iar ideea păstrării factorului uman în ecuația de luare a deciziei este susținută de majoritatea programelor dezvoltate. Cea mai mare problemă de rezolvat, în afara de etică, o reprezintă timpul scurt de acțiune, care depășește, uneori, capacitatea de reacție umană. Ca urmare, Departamentul american al Apărării (DoD) a elaborat unele principii care să se concentreze pe utilizarea responsabilă a funcționării sistemelor de arme autonome în conflictele armate, într-un mod care să mențină judecata umană și responsabilitatea asupra utilizării forței și să contribuie



la minimizarea probabilității de pierdere a controlului asupra sistemului său de angajare neintenționată, în special împotriva necombatanților. Aceste principii au la bază înțelegerea autonomiei sistemice în context militar, așa cum este specificată în Directiva DoD 3000.09⁷.

Pe plan internațional, se afirmă din ce în ce mai des că asistăm la o adevărată cursă pentru dezvoltarea unor roboți și a unor sisteme de arme autonome din ce în ce mai performante, care includ, pe lângă SUA, mari puteri precum Marea Britanie, Federația Rusă și China. Acestea își dispută întâietatea în dezvoltarea și experimentarea roboților mobili, sistemelor aeriene nepilotate (UAS sau drone), vehiculelor marine autonome, roboților destinați sprijinului contra mijloacelor explozive (C-EOD), supravegherii și cunoașterii situației, precum și mânăuirii materialelor, roboților umanoizi/skeletonilor, roiurilor de drone sau vehiculelor terestre fără pilot. Se estimează că piața internațională din acest domeniu va crește, până în 2027, la 52,16 miliarde de dolari, însemnând o rată compusă de creștere anuală, între 2020 și 2027, de 12,8 %. (Demaitre 2021)

Un exemplu concludent privind utilizarea sistemelor de arme autonome de tip drone îl reprezintă războiul dintre Azerbaidjan și Armenia din 2020, când s-a constatat că aproximativ 40% din tancurile și vehiculele blindate armenesti, precum și peste 90% din artileria și rachetele armate au fost distruse de dronele achiziționate de Baku de la turci și israelieni. (Moriyasu și Fang 2021) Același lucru se poate afirma și despre întrebuințarea dronei turcești Bayraktar TB2 de către ucrainenii împotriva forțelor rusești, care a schimbat, la propriu, soarta războiului, adăugând o mai mare precizie de atac capabilităților aeriene ale Ucrainei.

Cu toate acestea, putem afirma că, în acest moment, SUA continuă să își mențină poziția de lider în dezvoltarea de roboți avansați în domeniul militar. Pentru câștigarea competiției și în viitor pe piața robotică și a sistemelor de arme autonome, Pentagonul a investit, anul trecut, aproximativ 379 de milioane de dolari și continuă să investească în dezvoltarea unor roboți înalt tehnologizați, precum: Albina-robot “The Robobee”, un minuscul robot zburător de cercetare sau atac neletal cu energie statică, dezvoltat de Laboratorul Microbiotice Harvard și care este capabil să planeze pentru o scurtă perioadă de timp sau să se scufunde și să fie reîncărcat printr-un cablu electric; Câinele operativ “DOGO”, un robot ușor pentru luptă antiteroristă care însoțește militarii în luptă, realizat de firma General Robotics și care este echipat cu opt camere de luat vederi, două sisteme audio de negociere și înarmat cu un pistol Glock 26 mm sau arme neletale; Robotul-pompier naval autonom “SAFFIR”,

⁷ Directiva DoD (DoDD) 3000.09 “*Autonomy in Weapon Systems*” implementează, alături de “*DoD’s Artificial Intelligence (AI) Principles*”, direcționările politice formale ale DoD privind sistemele de arme cu funcțiune autonomă, elaborate în anul 2012. De asemenea, Directiva este consistentă și cu cele 11 principii directe stabilite în 2019, în cadrul Reuniunii Înaltelor Părți Contractante la Convenția privind interzicerea sau restricțiile privind utilizarea anumitor arme convenționale care pot fi considerate a fi excesiv de vătămătoare sau a avea efecte nediscriminatorii.

un robot autonom destinat luptei contra incendiilor la bordul navelor, realizat de studenții de la Universitatea Virginia Tech și care este dotat cu senzori de vedere stereo în infraroșu și un laser rotativ și echipat la extreme cu mecanisme de prindere asemănătoare ghearelor. (The RoboticsCareer Team 2021)

La rândul său, China nu s-a lăsat mai prejos și a prezentat la Salonul aerian de la Guandong (Zuhai Air Show), din luna noiembrie 2022, cea mai mare dronă din lume, denumită *“Wing Loong-3”*, capabilă să transporte două tone de rachete. Totodată, a testat un vehicul terestru de lansare a dronelor pentru a fi prezentat la același show aerian, care a reușit să lanseze simultan 18 drone de luptă sinucigașe și care este produs de China Ordnance Equipment Group (CORG) pentru lansarea unui așa-zis „baraj de drone” (a se vedea Figura nr. 7). Sistemul de lansare tip catapultă de pe acest vehicul va îmbunătăți supraviețuirea sistemelor de drone „în roi” (swarm), precum drona antiradiație ASN-301/JWS-01, construită după modelul israelian al munițiilor cu efect întârziat *“Harpi”* (loitering munition), fiind similară cu cea americană *“SwitchBlade 600”*. Aparent, acest nou sistem seamănă cu secvența de atac cu drone din filmul american *“Angel Has Fallen”* și este inspirat de proiectul american naval de atac cu roiuri de drone denumit *“LOCUST”*, demarat în 2015. (Hambling 2020)



Figura nr. 7: Vehicul tip *“Hummer”* cu 48 de lansatoare de drone

(Sursa: <https://youtu.be/QamGaDNczJw>)

Și Turcia dorește să se afle în rândul statelor fruntașe în dezvoltarea avioanelor de luptă fără pilot, prin compania sa Baykar, care a anunțat pe 20 noiembrie 2022 că a definitivat testarea dronei supersonice invizibile *“Kizilelma”* (a se vedea Figura nr. 8). Această nouă dronă poate fi încadrată la categoria avioanelor de vânătoare de generația a 6-a, depășind astfel avioanele de generația a 4-a, precum F-15 și F-16 (SUA), Rafale

(Franța), Gripen (Suedia), SU-35 (Rusia) și Eurofighter (UE), dar și pe cele de generația a 5-a, cum ar fi F-35 (SUA), SU-57 (Rusia) și J-20 (China). Având motorul fabricat în cooperare cu societatea Ivchenko-Progress din Ucraina, drona poate transporta 1.500 kg de muniție, poate atinge altitudinea de 10.000 m, are o rază de acțiune de 926 km și poate rămâne în aer până la cinci ore. Aceste caracteristici îi permit să efectueze atât misiuni aer-sol, cât și aer-aer, la fel ca avioanele de luptă cu echipaj de ultimă generație. (Gheja 2022)



Figura nr. 8: Drona supersonică invizibilă Bayraktar Kizilelma
(Sursa: Twitter - Baykar/Aktual24.ro)

Și în celelalte ramuri ale dezvoltărilor tehnologice – IoT, 5G, războiul cibernetic, simularea, imprimarea 3D, Big Data sau blockchain – eforturile de dezvoltare și achiziționare sunt în continuă schimbare și în evoluție. Chiar dacă reprezintă tehnologii uimitoare, ele au încă nevoie de efort uman pentru a le cunoaște și întrebuința în viitoarele conflicte armate. Ca urmare, acestea necesită o educație specială și un grad de instruire deosebit pentru a le putea utiliza eficient în viitorul spațiu de operare și a lucra eficient în echipe de tip „om – mașină”.

Concluzii

Este foarte adevărat că actuala competiție dintre marile puteri pentru achiziționarea și implementarea tehnologiilor de vârf are ca efect reluarea cursei înarmărilor și este foarte asemănătoare cu câștigarea supremației în spațiul cosmic din perioada Războiului Rece prin așa-numitul „Război al stelelor”. Acum, când lumea



se confruntă cu numeroase crize economico-financiare, socio-umanitare, energetice sau alimentare, se cheltuiesc miliarde de euro/dolari pentru a investi în produsele tehnologice de ultimă generație care să fie întrebuințate în viitoarele conflicte armate.

Utilizarea celor mai noi și mai performante dezvoltări ale științei și tehnicii în domeniul militar va crea oportunități uimitoare și unice celui care va câștiga competiția tehnologică la nivel global, prin prisma dezvoltării unor capacități militare greu de contracarat. Modul de folosire al acestor capacități înzestrate cu tehnologii avansate va fi conceptualizat de noile concepte operaționale aflate în diferite stadii de dezvoltare sau de implementare, precum „operațiile multidomeniu (MDO)” sau războiul „mozaic”. Dacă MDO poate fi descrisă ca o sincronizare a acțiunilor platformelor, forțelor și mijloacelor, a sistemelor de comandă-control ale acestora și a tuturor surselor de date pentru a constitui o imagine completă a spațiului de operare și a asigura capacitatea de luare rapidă a decizii care să conducă la acțiune într-un viitor spațiu de operare, războiul de tip „mozaic” reprezintă o aplicare a artei militare în desfășurarea unor acțiuni militare rapide, cu efecte măsurabile și adaptate unei abordări multidomeniu letale în viitoarele conflicte armate. Astfel, ambele concepte au ca scop modul de utilizare a produselor tehnologice avansate într-un viitor conflict armat, într-o abordare multidomeniu, interinstituțională și multinațională. Principala diferență dintre cele două concepte operaționale o reprezintă cadrul de dezvoltare a fiecăruia – MDO este realizat de gânditorii militari prin prisma Teoriei militare, la care au adăugat produse ale Științei militare, pe când războiul „mozaic” este conceput de cercetători din domeniul apărării, combinând Arta militară cu Știința militară.

În ultimul deceniu, discuțiile au luat amploare la nivel european și internațional, cu privire la modalitatea de utilizare a produselor tehnologice avansate, îndeosebi a sistemelor de arme letale autonome (LAWS), în încercarea de a rezolva aspectele etice și restricțiile legale în conformitate cu dreptul internațional umanitar. Lipsa unei definiții agreeate unanim privind LAWS a făcut dificile aceste discuții. Cu toate acestea, în 2019 s-a ajuns la un consens privind menținerea responsabilității factorului uman pentru luarea deciziilor privind folosirea acestor sisteme de arme și folosirea forței prin întrebuințarea lor. În prezent, discuțiile continuă cu privire la tipul și gradul de implicare al intervenției umane necesare pentru a se asigura respectarea prevederilor dreptului internațional umanitar și rezolvarea ingerințelor etice. La final, se dorește adoptarea, în cadrul ONU, a unei Convenții privind folosirea LAWS în luptă, cu respectarea principiilor legale, etice și morale.

De asemenea, forțele destinate participării la viitoarele conflicte vor fi reorganizate și adaptate în mod diferit pentru a realiza eficacitatea și acțiunea în echipă a binomului „om – mașină” în spațiul de operare multidimensional. Dar înlocuirea luptătorilor sau a sistemelor cu echipaj uman cu roboți și sisteme de arme autonome, precum și eliminarea comandanților din ciclul decizional prin introducerea softurilor



de inteligență artificială (AI)/ învățare automată (ML) va reprezenta o provocare la adresa principalei filozofii a existenței umane – “Dubito ergo cogito. Cogito ergo sum”. Și asta pentru că mașinile, fie ele cele mai avansate, nu vor dispune de un grad de înțelegere în luarea deciziilor tehnologizate, ci vor acționa rapid și direct, așa cum au fost programate.

Într-o astfel de competiție acerbă pe plan internațional, statele cu o putere economică mai mică, precum România, nu vor putea ține pasul și vor deveni simpli spectatori, fiind nevoite să se situeze de o parte sau de alta a marilor puteri competitive. De aceea, la nivelul Forțelor Armate Române, se impune procesul de dotare cu produse tehnologice avansate și de elaborare a unui concept operațional de tip MDO, care să ne aducă în rândul armatelor aliate moderne și să contracareze posibilele amenințări și riscuri aduse de gradul de tehnologizare al posibililor adversari. Mai ales că, așa cum afirma Elon Musk în ultimele sale profeții din luna noiembrie 2022, toate formele de transport, incluzând aici avioanele și navele, vor deveni complet electrice și în mare parte autonome, iar tunelurile vor juca un rol important în viitorul transporturilor până în 2030 (precum sania electrică și mașinile pe patine electrice). Intenția miliardarului american este ca, până în 2025, să folosească compania sa SpaceX pentru a duce oamenii pe Marte, în scopul colonizării acestei planete. De asemenea, agenția spațială americană NASA a anunțat deja că cea mai puternică rachetă din lume, SLS (Space Launch System), a decolat pe 15 noiembrie 2022 spre Lună, reluând, după 50 de ani, programul de colonizare a satelitului natural al Pământului, denumit „Artemis”.

BIBLIOGRAFIE:

- Demaitre, Eugene. 2021. “10 Ground Robots in Development and Testing for Military Applications.” *Robotics* 24/7, 05 31. Accesat la 10 11, 2022 https://www.robotics247.com/article/10_ground_robots_military_applications/slideshow
- Gheja, Victor. 2022. „Îngrijorare la Moscova. Baykar a lansat drona supersonică invizibilă Bayraktar Kizilelma: „Testele s-au finalizat cu succes” .” *AK-24*, 11 20. Accesat la 11 21 2022. <https://www.aktual24.ro/panica-la-moscova-baykar-a-lansat-drona-supersonica-invizibila-bayraktar-kizilelma-testele-s-au-finalizat-cu-succes-video/>
- Grayson, Tim, interview by DARPA’s Strategic Technology Office. 2018. “Breakthrough Technology: Past/Present/Future.” *DARPA Tiles Together a Vision of Mosaic Warfare*. DARPA. 04 18. <https://www.darpa.mil/work-with-us/darpa-tiles-together-a-vision-of-mosaic-warfare>
- Hambling, David. 2020. “China Releases Video Of New Barrage Swarm Drone Launcher.” *Forbes*, 10 14. Accesat la 11 14 2022. <https://www.forbes.com/>



- sites/davidhambling/2020/10/14/china-releases-video-of-new-barrage-swarm-drone-launcher/?sh=407c9fb02ad7
- Hamlin, Justin. 2022. "US Reveals Successful Tests of Hypersonic Missiles." *Asia Financial*, 07 14. Accesat la 10 10 2022. <https://www.asiafinancial.com/us-reveals-successful-tests-of-hypersonic-missiles>
- Ignatius, David. 2022. "America led in hypersonic technology. Then other countries sped past." *The Washington Post*, 02 03. Accesat la 10 10 2022. <https://www.washingtonpost.com/opinions/2022/02/03/america-led-hypersonic-technology-then-other-countries-spiced-past/>
- Judson, Jen. 2022. "Multidomain operations concept will become doctrine this summer." *Defense News*. Accesat la 10 06 2022. <https://www.defensenews.com/land/2022/03/23/multidomain-operations-concept-will-become-doctrine-this-summer/>
- LTC Grest, Heiner, and Henry LTC Heren. 2019. "What is a Multi-Domain Operation?" Edited by JAPCC. Joint Air Power Competence Centre. Accesat la 10 05 2022. <https://www.japcc.org/essays/what-is-a-multi-domain-operation/>
- Makichuk, Dave. 2022. "China's Hypersonic Missiles Advantage Has West Worried." *Asia Financial*, 08 03. Accesat la 10 10 2022. <https://www.asiafinancial.com/chinas-hypersonic-missiles-advantage-has-west-worried>
- Mazilu, Oana. 2022. „Un om de știință de la Google avertizează că o catastrofă existențială a inteligenței artificiale „nu este doar posibilă, ci probabilă”.” *Playtech*, 09 16. Accesat la 10 07 2022. <https://playtech.ro/2022/un-om-de-stiinta-de-la-google-avertizeaza-ca-o-catastrofa-existentiala-a-inteligenței-artificiale-nu-e-doar-posibila-ci-probabila/>
- Moriyasu, Ken, and Alex Fang. 2021. "Killer robots need ethical rules, US and Chinese analysts agree." *Nikkei Asia*, 05 26. Accesat la 10 11 2022. <https://asia.nikkei.com/Politics/International-relations/Indo-Pacific/Killer-robots-need-ethical-rules-US-and-Chinese-analysts-agree>
- Shoib, Alia. 2022. "China launched the world's first AI-operated 'mother ship,' an unmanned carrier capable of launching dozens of drones." *Insider*, 06 11. Accesat la 11 14 2022. <https://www.businessinsider.com/china-launches-worlds-first-ai-unmanned-drone-aircraft-carrier-2022-6>
- Spender, Tom. 2022. "Russia's laser weapon claim derided as propaganda." *BBC News*, 05 19. Accesat la 10 10 2022. <https://www.bbc.com/news/world-europe-61508922>
- Strategic Technology Office. 2018. *darpa.mil*. 10 21. Accesat la 10 06 2022. <https://www.darpa.mil/about-us/offices/sto/more>.
- The ACT Team. 2022. "Multi-Domain Operations: Enabling NATO to Out-pace and Out-think its Adversaries." *ACT*. Accesat la 10 06 2022. <https://www.act.nato.int/articles/multi-domain-operations-out-pacing-and-out-thinking-nato-adversaries>



- The Bae Systems Team. 2021. *BAE SYSTEMS*. 09 08. Accesat la 10 06 2022. <https://www.baesystems.com/en-us/definition/mosaic-warfare>
- The IISS Team. 2022. *The Military Balance 2022*. London: Routledge Taylor&Francis Group.
- The RoboticsCareer Team. 2021. "These are 3 of the Most Advanced Military Robots of the Future." *RoboticsCareer.org*, 09 01. Accesat la 10 11 2022. <https://www.roboticscareer.org/news-and-events/news/23031>.
- The StartUs Team. 2022. *Top 10 Military Technology Trends & Innovations for 2022*. Research, Reserach Blog, StartUs Insights. Accesat la 10 07 2022. <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/top-10-military-technology-trends-2022/>
- Tunncliffe, Andrew. 2022. "Multi-domain operations in the future battlespace." *Army Technology*. Accesat la 10 05 2022. <https://www.army-technology.com/analysis/multi-domain-operations-in-the-future-battlespace/>
- Ying, Fu, and John Allen. 2020. *Together, The U.S. And China Can Reduce The Risks From AI*. Joint Report, Center for International Security and Strategy, Tsinghua University, Noema Magazine. Accesat la 10 11 2022. <https://www.noemamag.com/together-the-u-s-and-china-can-reduce-the-risks-from-ai/>