

SISTEMELE DE ARME AUTONOME LETALE – TEHNOLOGIE EMERGENTĂ ȘI POTENȚIAL NIMICIToare –

Colonel (r.) dr. Romică CERNAT

*Ministerul Apărării Naționale
DOI: 10.55535/GMR.2022.4.08*

Reînnoirea competiției pentru statutul de super putere a determinat revigorarea accentului în planificarea apărării, de către marile puteri, pe capacitățile destinate ducerii așa-numitului război convențional de amploare, sofisticat tehnologic, care presupune acțiuni militare la scară largă și de mare intensitate. Armele care pot fi asimilate ducerii războiului de mare finalitate includ, printre altele, utilizările militare ale sistemelor de arme autonome letale (SAAL) și ale inteligenței artificiale (IA). Conexiunea dintre robotică și sistemele autonome și IA are potențialul de a schimba natura războiului. Teoretic, un sistem de arme letale ar trebui să fie considerat autonom dacă este astfel conceput încât să își poată modifica programarea integrată, să nu țină cont de obiectivele stabilite inițial și să își modifice regulile de atac fără intervenție umană. Judecata umană va rămâne esențială, dar linia de demarcație dintre ceea ce oamenii și aparatele fac cel mai bine se va schimba continuu în următorii ani. Cea mai crucială dimensiune a autonomiei este misiunea pe care o îndeplinește aparatul. Există așteptări și provocări semnificative, oportunități și riscuri asociate SAAL pe întreaga gamă de operații militare. SAAL vor influența în viitor operațiile militare și vor avea cel puțin un efect evolutiv, dacă nu unul revoluționar.

Cuvinte-cheie: arme autonome, dronă, inteligența artificială, operator uman, automatizare.

CONSIDERAȚII PRELIMINARE

Evenimentele din ultimii ani, în special din 2014, au testat, dacă nu subminat, ipotezele strategice care stau la baza modului de acțiune al NATO. În estul Europei, Rusia a ocupat Crimeea și a lansat un război separatist în estul Ucrainei, își modernizează forțele convenționale și neconvenționale și a lansat o invazie a Ucrainei în 24 februarie 2022, o „operație militară specială” pentru a proteja populația civilă și pentru a „demilitariza” și „de-nazifica” Ucraina. Statele Unite și aliații și partenerii săi au întreprins acțiuni pentru a accelera livrarea și a menține un pachet de asistență eficient pentru a sprijini Ucraina în vederea interzicerii ofensivei Rusiei, care este mai limitată în ceea ce privește teritoriul, dar nu în ceea ce privește brutalitatea și, în final, crearea condițiilor pentru acțiuni ofensive ale Ucrainei. Ucraina a solicitat, în mod repetat, arme mai avansate, inclusiv SAAL, aeronave și sisteme de apărare aeriană, pentru a crește raza de acțiune, adâncimea și letalitatea acțiunilor sale militare. Printre cele mai eficiente arme în luptă s-au dovedit a fi, pentru ambele părți, SAAL.

Totodată, Rusia și-a intensificat activitățile militare în nordul Europei, în special prin dislocarea de rachete ce pot folosi focoase nucleare în Kaliningrad (un teritoriu rus la Marea Baltică și care nu este contiguu cu Rusia în sine) și Belarus, multiplicând activitățile sale de patrulare aeriană în apropierea spațiului aerian al altor state și întărind prezența sa navală în Marea Baltică, Oceanul Arctic și Marea Nordului. Luate împreună, aceste mișcări au intensificat îngrijorările NATO cu privire la agresiunea rusă și implicațiile acestora pentru teritoriile NATO, în special pentru aliații NATO din Europa Centrală și de Est. La sudul Europei, instabilitatea a rezultat în parte din „Primăvara arabă”, care a dus la prăbușirea statelor, război civil în unele cazuri și fluxurile semnificative de refugiați în Europa. Acest lucru a dus la tensiuni politice în întreaga Uniune Europeană, precum și la îngrijorări cu privire la teroriști încorporați în fluxurile de refugiați.

Reînnoirea competiției pentru statutul de super putere de către Rusia, evidențiată de cucerirea și anexarea Crimeii în martie 2014 și acțiunile ulterioare în Ucraina, a dus la accentuarea consolidării capacităților militare ale SUA și ale NATO în planificarea apărării pentru combaterea potențialei agresiuni ruse în Europa.

Provocările generate de tehnologiile emergente și perturbatoare în domeniul armamentelor pot fi reprezentate de cinci evoluții tehnologice semnificative și potențial perturbatoare: arme hipersonice, apărare antirachetă, inteligență artificială și automatizări, capacități de contracarare spațială și operații specific rețelei de calculatoare (cyber). (Futter, 2021, p. 1). Acest articol va evidenția numai nuanțele specifice sistemelor de arme autonome letale și încearcă să evalueze influența comparativă a SAAL și IA, în special în trei domenii: comandă și control; platforme de livrare și vehicule și aplicații convenționale ale sistemelor autonome; cu efecte asupra stabilității și securității internaționale.

Programele de achiziție a armamentelor care pot fi asociate cu pregătirea pentru războiul de mare finalitate includ (pentru a menționa câteva exemple) cele pentru achiziționarea: aeronavelor avansate și a bombardierilor cu rază mare de acțiune, navelor de război extrem de capabile (submarine și distrugătoare de atac), capabilităților de apărare împotriva rachetelor balistice, armelor de atac cu bătaie mare terestre și anti-navă, noilor tipuri de arme, cum ar fi laserele și proiectile de super viteză, capabilităților noi de informații, supraveghere și recunoaștere, capabilităților spațiale militare, capabilităților de război electronic, capabilităților militare cibernetice, armelor hipersonice și utilizărilor militare ale roboticii și vehiculelor autonome fără pilot, tehnologiilor cuantice și inteligenței artificiale.

Rezultatul întrebunțării în luptă și realizarea obiectivului și scopului de către sistemele semi-autonome confirmă că sistemele de arme complet autonome vor deveni din ce în ce mai fezabile pentru liderii militari. Dezvoltarea SAAL este recunoscută ca având loc sau prevăzută să se materializeze, de către numeroși adversari probabil egali sau asimetrici. (Congressional Research Service, 2016, summary).

Abordarea marilor puteri față de SAAL este determinată, în mare măsură, de amenințarea percepută din partea adversarilor, combinată cu lecțiile învățate din conflictele continue din Siria și Ucraina despre cum va arăta viitorul câmp de luptă. Strategii militare consideră decisivă dominarea informativă pe câmpul de luptă în Ucraina și apreciază SAAL drept tehnologia potrivită, ca element esențial, pentru îndeplinirea acestui obiectiv. Combinația dintre utilizarea diferitelor tipuri de SAAL, împreună cu contramăsuri împotriva acestor sisteme, va fi aspectul pe care armata va pune un accent important. În Ucraina, Federația Rusă se presupune că a desfășurat o muniție „la pândă”, Kalashnikov Zala Aero Kub-BLA, adaptată pentru utilizarea IA, în timp ce Ucraina a folosit drone Bayraktar TB2, fabricate în Turcia, care au unele capacități autonome.

Autonomia/automatizarea este aplicarea IA pentru anumite sarcini, unele dintre ele ar putea implica robotică și, prin urmare, sisteme de arme automatizate sau autonome. Există diferite variante de autonomie în ceea ce privește funcția și sofisticarea. Aceste distincții există de-a lungul unei secvențe continue, începând cu sisteme automatizate discrete, sisteme autonome mai capabile și orientate spre obiective. Epoca armelor autonome a sosit. Astăzi, pe glob, cel puțin treizeci de state au arme care pot căuta și distruge țintele inamice pe cont propriu. De la drona Harpy, din Israel, până la nava robot de vânătoare submarină americană, Sea Hunter, implicațiile rezultate ca urmare a acordării armelor în libertatea de a lua decizii privind viața și moartea și problemele legale și etice din jurul utilizării lor, toate reprezintă consecințe ale războiului de generație viitoare. Ca urmare, țările membre ale NATO vor promova inovația și își vor amplifica investițiile în tehnologii emergente și perturbatoare. (NATO, 2022, p. 6).

IA permite, în esență, dispozitivelor robotice să funcționeze fără intervenția umană, bazându-se, în anumite limite, pe interacțiunea lor cu mediul. Ca și IA, automatizarea a fost utilizată în aspecte ale avertizării nucleare timpurii și în sisteme de determinare și lovire a obiectivelor, timp de mai multe decenii, deși, în mare parte, implică un grad ridicat de control uman. Cu toate că armele autonome au fost inițial considerate un experiment științific, rezultatele utilizării acestora în luptă determină o reconsiderare și o evaluare multilaterală a SLAA. În ultima perioadă de timp, marile puteri democratice au încercat să găsească soluții pentru a neutraliza descurajarea nucleară și pentru a elimina riscurile escaladării nucleare. Soluțiile au fost reprezentate, printre altele, de dezvoltarea IA și de utilizarea SAAL. Oricum, ambele soluții sunt însoțite de riscuri.

De obicei, statele acceptă să procure sisteme letale cu o autonomie mare, chiar dacă acestea prezintă riscuri relevante, pentru a proteja și asigura mijloacele care au misiunea de a executa a doua lovitură. Chiar și așa, aplicațiile militare convenționale ale sistemelor autonome au capacitatea de a afecta, deopotrivă, abordarea forțelor nucleare și stabilitatea generată de prima lovitură, împiedicând declanșarea unui război neașteptat. (Horowitz, Scharre, Velez-Green, 2019, p. 1).

CLARIFICĂRI CONCEPTUALE

Până acum, sistemele de arme autonome letale nu au o definiție discutată sau negociată și apoi acceptată de toate părțile în organizațiile internaționale. În literatura de specialitate, SAAL reprezintă sau descriu o clasă specială de sisteme de arme care folosesc seturi de programe pentru senzori și algoritmi de calculator

în vederea identificării în mod independent a unei ținte și a o repartiza unui sistem de arme de la bord în scopul angajării și distrugerii țintei fără control uman manual asupra sistemului.

În Raportul Comitetului Internațional de Salvare al ONU, sistemele de arme autonome au fost definite ca arme care pot selecta și ataca în mod independent țintele, adică au autonomie în „funcțiile critice” privind descoperirea, urmărirea, selectarea și atacarea țintelor. (ICRC, 2014, p. 1).

Majoritatea definițiilor se bazează, în principal, pe rolul operatorului uman în ceea ce privește selectarea țintei și deciziile de lovire mai degrabă decât pe sofisticarea tehnologică a sistemului de arme. Pentru simplitate, acest articol va folosi termenul SAAL pentru a descrie orice sistem care se potrivește definițiilor prezentate în *figura nr. 1*.

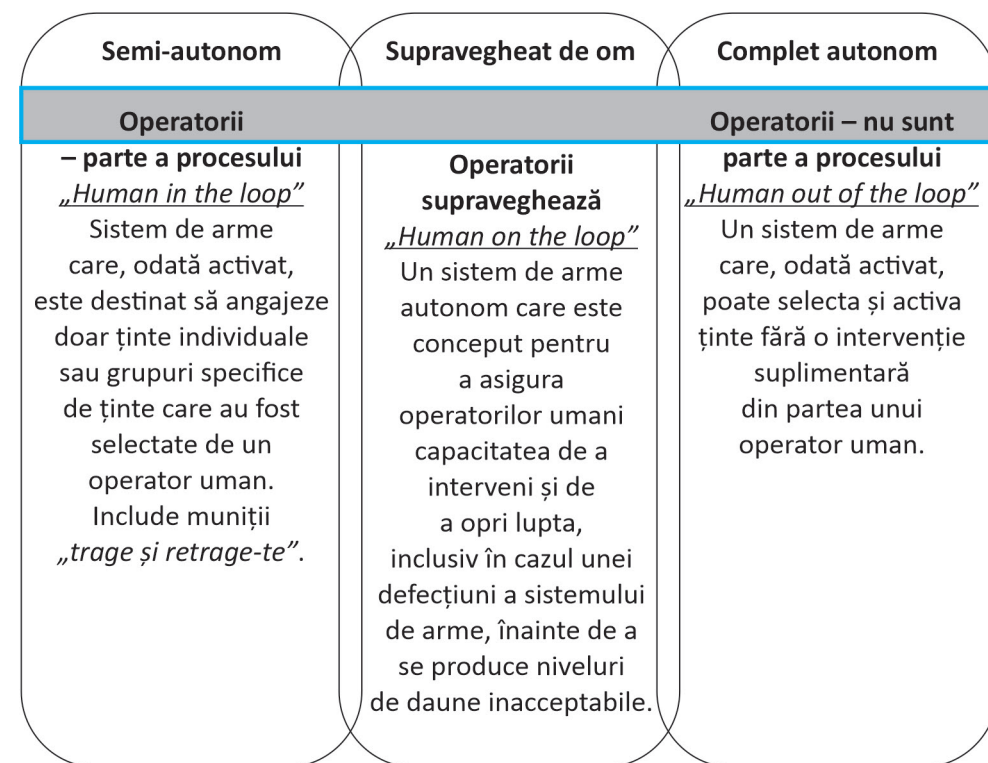


Figura nr. 1: Spectrul autonomiei în SAAL (Caton, 2015, p. 3).

Autonomia este o capacitate (sau un set de capacități) care permite ca o anumită acțiune a unui sistem să fie automatizată sau, în limitele programate, „auto-guvernată”. Aceasta nu presupune luarea de decizii independent și acțiuni fără restricții. (Department of Defense, 2012, p. 1).

Autonomia se referă la capacitatea unui sistem de a opera și de a se adapta la schimbarea circumstanțelor fără sau cu control uman redus. În ciuda concentrării unei mari părți din literatura de specialitate pe aparatul care folosește sau aplică puterea mecanică și are mai multe părți, fiecare cu o funcție definită și împreună efectuează o anumită sarcină, autonomia este un concept mult mai larg, care include scenarii precum coordonarea automatizată a mișcării și procese automatizate de selectare, organizare și supraveghere a conținutului într-o colecție de sisteme. Autonomia include, de asemenea, sisteme care pot diagnostica și repara defecțiuni în propria operare, cum ar fi identificarea și soluționarea vulnerabilităților de securitate. (National Science and Technology Council Committee on Technology, 2016, p. 10). Pe de altă parte, automatizarea apare atunci când un mecanism funcționează singur, iar anterior putea fi pus în funcțiune doar de un operator. Termenul se referă atât la munca fizică, precum și la munca mentală sau cognitivă care ar putea fi înlocuită cu IA.

Statele părți la Convenția referitoare la interdicțiile privind utilizarea anumitor arme convenționale care pot fi considerate a fi excesiv de dăunătoare sau a avea efecte nediscriminate (CCW) discută probleme tehnice, juridice, militare, etice și alte subiecte majore sau probleme specifice tehnologiilor emergente, în ciuda faptului că este evident că nu există o înțelegere comună a SAAL. Unele state au asimilat SAAL cu aeronave pilotate de la distanță sau „drone” militare, poziție pe care Statele Unite nu o acceptă, deoarece, prin definiție, aeronavele pilotate de la distanță sunt dirijate direct de operatori, așa cum sunt aeronavele cu echipaj. Alte state au pus accentul pe IA, armatele-robot sau pe faptul dacă „controlul uman decisiv” – un termen nedefinit – este exercitat asupra deciziilor privind viața și moartea.

O definiție folosită de Departamentul de Apărare al SUA prezintă SAAL ca „un sistem de arme care, odată activat, poate selecta și lovi ținte fără alte intervenții din partea unui operator uman. Aceasta include sisteme de arme autonome controlate/supravegheate de om, care sunt concepute pentru a permite operatorilor umani să suspende funcționarea sistemului de arme, dar pot selecta și lovi ținte fără alte intervenții umane după activare”. (Department of Defense, 2017, p. 14). Exclue în mod specific: sistemele cyberspațiale pentru operații cyberspațiale; platformele

fără arme și fără pilot; munițiile neghidate; munițiile ghidate manual de către operator (de exemplu, muniții ghidate cu laser sau cablu); minele; sau armamentul exploziv neexplodat. (Caton, p. 4). O obligație esențială este cerința ca SAAL să fie astfel concepute pentru a permite comandanților și operatorilor să exercite niveluri adecvate de judecată umană asupra utilizării forței. (Department of Defense, pp. 4, 5, 14).

Pentru a respecta prevederile CCW, respectiv pentru a nu fi excesiv de dăunătoare sau pentru a avea efecte nediscriminate, armele autonome supravegheate de operator utilizate pentru apărarea rachetelor, instalațiilor sau platformelor operate de om – dar care nu atacă forța vie – și armele autonome care „folosesc forță neletală, non-cinetică, cum ar fi unele forme de atac electronic, împotriva tehnicii” sunt exceptate de această prevedere de eșalonul ierarhic. (Congressional Research Service, 2020, p. 16).

SAAL sunt o clasă de sisteme de arme capabile să identifice în mod independent forța vie, un obiect sau loc selectat ca obiectiv al unui atac și să utilizeze un sistem disponibil sau situat pe o navă, o aeronavă sau un alt sistem de arme pe o platformă, pentru a ataca și distruge ținta fără control uman manual. SAAL necesită algoritmi de calculator și seturi de senzori pentru a clasifica un obiect ca ostil, a lua o decizie de atacare și pentru a ghida o armă către țintă. Această capacitate ar permite sistemului să funcționeze în medii în care comunicațiile sunt dificil de operat sau interzise, iar sistemele tradiționale convenționale nu pot fi capabile să funcționeze. Caracteristica principală a acestei definiții este rolul operatorului uman în ceea ce privește selectarea țintei și deciziile de lovire. Aceasta presupune că sistemul folosește autonomie pentru funcții legate de lovire inclusiv, dar fără a se limita la următoarele operațiuni: descoperirea, urmărirea și identificarea țintelor potențiale; selectarea potențialelor ținte; prioritizarea țintelor selectate; determinarea momentului la care să se declanșeze lovirea; sau furnizarea de recomandări finale pentru țintele selectate, cu condiția ca să fie păstrat controlul uman asupra deciziei de a selecta ținte individuale și grupuri de ținte definite clar sau identificate pentru lovire.

Există un sistem de blocare muniții după lansare, care se bazează pe tactici, tehnici și proceduri pentru a maximiza probabilitatea ca singurele ținte din cadrul grupului de ținte selectate, atunci când descoperirea țintelor se activează, să fie acele ținte individuale sau grupuri de ținte specifice care au fost selectate anterior de un operator uman. Înainte de a intra în dotare, SAAL sunt verificate pentru

a se asigura că: proiectarea sistemului încorporează capacitățile necesare pentru a permite comandanților și operatorilor să exercite niveluri adecvate de analiză umană în utilizarea forței; sistemul este conceput pentru a finaliza misiunile într-un interval de timp în concordanță cu intențiile comandantului și operatorului și, dacă nu poate face acest lucru, să înceteze lupta sau să caute inputuri suplimentare de la operatorul uman înainte de a continua lupta, iar proiectul sistemului include siguranță, mecanisme anti-bruij și protecția informațiilor, angajarea și minimizarea probabilității sau consecințelor eșecurilor care ar putea duce la loviri neintenționate sau la pierderea controlului sistemului. (Department of Defense, p. 7).

În ceea ce privește rolul operatorului uman, politica și responsabilitățile pentru dezvoltarea și utilizarea sistemelor de arme autonome necesită ca toate sistemele, inclusiv SAAL, să fie concepute pentru a permite comandanților și operatorilor să exercite grade, adecvate sau potrivite circumstanțelor, de judecată umană asupra utilizării forței. Mai mult, judecata umană asupra utilizării forței nu necesită un control manual, din partea operatorului, al sistemului de arme, așa cum este adesea înțeles, ci mai degrabă o implicare umană mai amplă în decizii despre cum, când, unde și de ce SAAL va fi întrebuințat.

Politica unor state (exemplu Marea Britanie) se bazează pe o distincție între sistemele de arme automatizate și „sistemele de arme complet autonome”. Pentru acestea, un sistem automatizat sau automat este „... programat pentru a urma logic un set predefinit de reguli cu rezultate previzibile”, în timp ce un sistem autonom este capabil să înțeleagă intenția și instrucțiunea la un nivel superior. Un sistem de arme autonome ar fi capabil să înțeleagă și să-și perceapă mediul și să decidă un curs de acțiune dintr-o serie de alternative, fără a depinde de supravegherea și controlul uman. Concepția este că activitatea generală a unui astfel de sistem ar fi previzibilă, dar acțiunile individuale este posibil să nu fie. (ICRC, 2014, p. 10).

Factorii de determinare a nivelurilor de autonomie în sistemele de arme includ: capacitatea sistemului de arme de a îndeplini o misiune sau o sarcină militară; robustețea sistemului împotriva eșecurilor și a accesului neautorizat al inamicului; un design care asigură că analiza umană este păstrată pentru decizii adecvate; și capacitatea sistemului de a fi utilizat în conformitate cu dreptul umanitar internațional, așa cum este stabilit.

Există diverse modalități de a discuta autonomia în sistemele de arme. Definițiile termenilor și chiar taxonomia sistemelor existente nu sunt întotdeauna consecvente,

în rândul autorilor, pe această temă. De fapt, „*ce este autonomia?*”. Analiza sintetizată a numeroaselor definiții confirmă o secvență comună a „*autonomiei*” în sistemele de arme, bazată, în principal, pe două elemente: (1) *specificitatea țintei* (informații geografice, temporale și descriptive care determină ținta pentru care se destină forța letală) furnizată de operatorii umani atunci când sistemul de arme este pus în funcțiune și (2) *flexibilitatea în execuție* (limitele potențialei auto-inițiate acțiuni) la dispoziție în funcție de obiectivele repartizate. (Congressional Research Service, p. 5).

Autonomia, în afara literaturii tehnice, funcționează în principal ca un termen general pentru o varietate de preocupări care se referă la luarea deciziilor și predictibilitatea sistemelor de arme din ce în ce mai computerizate. Definițiile care sunt specifice literaturii non-tehnice definesc, în general, autonomia în termeni ai subproceselor relevante din punct de vedere etic ale sistemului în ansamblu, cum ar fi selectarea, prioritizarea și determinarea gradului de neutralizare al obiectivelor și/sau inițierea atacului. Autonomia letală este frecvent definită în literatura de specialitate numai prin faptul că un operator ia sau nu decizia de determinare a obiectivelor. (Ib., p. 6). În loc ca autonomia să fie privită ca o proprietate intrinsecă a unui vehicul fără operator în mod separat, proiectarea și funcționarea sistemelor autonome trebuie analizate în termeni ai cooperării sistemului uman. Datorită complexității software-lui, sistemele autonome prezintă o varietate de provocări pentru comandanți, operatori și proiectanți, atât în modul în care aceste sisteme interacționează în medii dinamice, cât și în colaborarea cu sistemul uman.

Atât specificitatea țintei, cât și flexibilitatea în execuție a unui sistem autonom pot varia în funcție de conflict, misiune sau chiar de obiectivul individual. Prin urmare, un anumit sistem de arme ocupă un interval mai degrabă decât un punct, în secvența continuă a autonomiei, determinat de potențialele sale întrebări și are un grad specific de autonomie numai după ce este pus în funcțiune cu acești parametri alocați. (Ib., p. 5). Luând în considerare faptul că sunt percepții greșite referitoare la autonomie cu privire la luarea deciziilor, este necesar să fie clarificat și înțeles, de către liderii militari, că toate SAAL sunt supravegheate și direcționate în executarea misiunilor de către operatori umani, într-o oarecare măsură, iar software-ul sistemelor autonome include sau conține punctul sau nivelul proiectat, dincolo de care acțiunile și deciziile delegate computerului nu se extind sau nu se depășesc.

Inteligența artificială este o tehnologie transformatoare. Marile puteri dezvoltă aplicații de IA pentru o gamă largă de activități militare. Termenul inteligență artificială a fost inventat în 1955 de John McCarthy, un informatician, pentru a descrie obiectivul propus pentru o dezbatere despre computere ca mecanism de gândire. Până în ziua de azi însă, nu există o definiție general acceptată pentru IA în comunitățile comerciale, academice sau guvernamentale. (The Institute for Foreign Policy Analysis, 2019, p. 4). Cercetătorii în domeniul dezvoltării IA încearcă în general să înțeleagă procesele semnificative, ca sursă sau bază a gândirii și a comportamentului inteligent, și implementarea acestora în aparate care folosesc sau aplică puterea mecanică și având mai multe părți, fiecare cu o funcție definită și împreună efectuând o anumită sarcină.

Secretarul apărării din SUA folosește următoarea definiție a IA, considerând IA ca „*orice sistem artificial care îndeplinește sarcini în condiții diferite și imprevizibile, fără o supraveghere semnificativă a omului sau care poate învăța din experiență și îmbunătăți performanța atunci când este expus acțiunii unor noi seturi de date*”. (Congressional Research Service, 2020, p. 1). Oricare sisteme artificiale care îndeplinesc aceste sarcini pot fi realizate într-o anumită măsură în software-ul computerului, hardware și în circumstanțe suplimentare care formează cadrul pentru a fi înțelese și evaluate complet, până acum neinvestigate. Astfel de sisteme pot îndeplini sarcini care solicită o capacitate asemănătoare omului de a vedea, auzi sau conștientiza ceva prin intermediul senzorilor, dobândirea de cunoștințe și înțelegere, procurarea de date, informații sau abilități prin experiență, studiu sau prin faptul că sunt antrenate, făcând planuri, oferirea sau schimburi de informații și activități fizice. Domeniul IA cuprinde multe metodologii și domenii de importanță deosebită, cum ar fi: învățarea automată, învățarea profundă, rețele neuronale, robotică, viziune artificială/computerizată (procesarea imaginii) și procesarea limbajului natural. Armatele studiază aplicarea IA în multe domenii, inclusiv: colectarea și analiza informațiilor, logistica, operațiile cibernetice, operațiile informaționale, comanda și controlul și în realizarea unei varietăți de vehicule semiautonom și autonome.

Sfera de aplicare a IA a înregistrat o creștere extraordinară în ultimii ani. O mare parte din aceste beneficii recente au provenit din „*învățarea profundă*”, un tip de învățare automată bazată pe rețele neuronale artificiale, în care sunt utilizate multiple straturi de procesare pentru a extrage caracteristici progresive la nivel superior din date. Cu toate acestea, sistemele IA mai vechi din „*primul val*”, care utilizează logica de luare a deciziilor bazată pe reguli, au fost utilizate în sisteme

automatizate și autonome de zeci de ani, inclusiv în operațiile nucleare. (Horowitz, et al., p. 5).

IA constituie, de asemenea, codificarea sistemelor de calculatoare și software-ul capabil să îndeplinească sarcini care necesită informații dacă sunt întreprinse de oameni. Nu este un sistem abstract, ci ceva care poate fi aplicat în mai multe moduri diferite, în funcție de sarcina concretă. Este util să se distingă între IA restrânsă, care are obiective specifice și este limitată de programarea sa și de problema care trebuie rezolvată, și IA generală (nu trebuie confundată cu inteligența generală artificială – noțiune a superinteligenței), ce presupune scrierea de software care permit sistemelor să „învețe” prin analiza seturilor de date și, apoi, să ia decizii. Majoritatea IA și, mai ales, sistemele utilizate în prezent în zona domeniului nuclear sunt tipuri bazate pe reguli „în cazul care”, în principal, pentru că sunt previzibile. Cu toate acestea, revoluția în tehnologia de calcul și informațională a creat cerința privind puterea de procesare și expertiza necesară pentru a permite posibilitatea utilizării aplicațiilor mai ample. (Futter, p. 7).

Se poate spune că am intrat în „a patra revoluție industrială”, caracterizată de progrese rapide și convergente în domeniul IA, roboticii, internetului obiectelor, calculului cuantic, nanotehnologiei, biotehnologiei și fabricării 3D și altor tehnologii. În special, IA este un domeniu critic și cu ascensiune rapidă al dezvoltării tehnologice, care prezintă implicații majore privind securitatea militară și economică națională. (The Institute for Foreign Policy Analysis, p. 3). În teorie, nu există încă arme pe deplin autonome, controlate de computer, spun oficialii ONU. Dezbateră este încă la început, iar experții s-au blocat uneori în definițiile de bază. Statele Unite au susținut că este prematur să stabilească o definiție a acestor sisteme, cu atât mai mult să le reglementeze.

ASPECTE PRIVIND EVOLUȚIA ȘI CERINȚELE OPERAȚIONALE

Utilizarea SAAL în război nu este chiar un concept nou. S-ar putea susține că dezvoltarea și implementarea unor astfel de sisteme au evoluat în ultimul secol și s-au accelerat semnificativ după atacurile din 11 septembrie 2001 asupra SUA. SAAL sunt foarte cuprinzătoare și nu se limitează la: sisteme de arme autonome; roboți; drone; sisteme fără pilot; vehicule fără pilot și platforme fără pilot. SAAL extind integrarea rapidă și continuă a capabilităților în mai multe teatre de operații. (Caton, p.xi). O mare varietate de subiecte sunt supuse dezbaterii în literatura de specialitate cu privire la luarea în considerare și dezvoltarea sistemelor

de arme autonome letale. Deși nu există o clasificare exactă în ceea ce privește concepția și dezvoltarea SAAL, numeroasele probleme aflate în dezbateri pot fi separate în mod util în cele cu privire la riscuri și beneficii potențiale, probleme legale și preocupări morale sau etice.

Liderii militari susțin că viitoarele conflicte desfășurate într-un mediu sofisticat, extrem de contestat cu zone anti-acces/interzise, vor fi câștigate de către partea ce deține un avantaj informațional, declanșând capacitatea de a se perfecționa mai rapid, de a învinge prin ingeniozitate și de a fi mai agilă decât adversarii în mai multe domenii. Pentru a-și menține avantajul informațional și pentru a domina acest nou câmp de luptă, se presupune că armatele adoptă o abordare centrată pe rețea (conectarea fiecărui senzor cu fiecare armă de foc) în încercarea de a transfera datele în viteză de reacție a armelor și de a executa întrunirea tuturor teatrelor de operații în scopul de a nimici un adversar atacându-l din toate mediile. În ultimele câteva decenii, armatele din toată lumea au încorporat cu succes funcțiile autonome în armamentul lor. În prezent, există patru Zone de Capabilități Întrunite prevăzute pentru sistemele fără operator pentru a sprijini: cunoașterea sau percepția spațiului de luptă, aplicarea forței, protecția și logistica. În timp ce multe dintre cerințele de bază ale mișcării, detectării, navigației și conectivității au fost rezolvate la nivel prototip în anii 1980 și 1990 și s-au perfecționat în continuare prin experiența de luptă în secolul XXI, rămân totuși provocări tehnologice semnificative pentru dezvoltarea sistemelor de arme autonome.

Principalele provocări tehnologice sunt următoarele: interoperabilitate și modularitate; sisteme de comunicare, spectru și reziliență; securitate: cercetare și informații/protecția tehnologiei; reziliență, persistență; autonomie și comportament cognitiv și armament. Abordarea acestor tehnologii într-o manieră concertată poate produce evoluții dramatice care facilitează performanța misiunii, rezistența, fiabilitatea și sincronizarea la niveluri reduse de risc uman și responsabilitatea logistică. (Ib., p. 16). Cercetătorii au identificat șase domenii cheie în care progresele autonomiei ar avea un beneficiu semnificativ pentru sistemul fără operator, care pot fi rezumate astfel: percepție, planificare, învățare, interacțiune om-robot, înțelegerea limbajului natural și coordonarea multi-factor.

Comunitatea științei și tehnologiei militare a identificat nevoia de perfecționare a capabilităților în cinci domenii: raționament tactic adaptiv; conștientizare situațională concentrată; mișcare securizată, în siguranță și adaptativă; interacțiune proactivă eficientă cu operatorii; și interacțiunea cu lumea materială. (Ib.,

p. 19). SAAL oferă comandanților acces la informații pentru a permite numeroase opțiuni în vederea desfășurării de operații simultane și secvențiale folosind surpriza și integrarea rapidă și continuă a capacităților din toate domeniile (aerian, naval, terestru, spațial, cibernetic) în vederea obținerii de avantaje materiale și psihologice și influență și control asupra mediului operațional. Liderii militari susțin că utilizarea SAAL va fi esențială pentru operații în toate fazele unui tip de conflict, atât datorită capacității lor și avantajelor lor de performanță, cât și datorită capacității lor de a-și asuma riscuri mai mari decât sistemele operate de militari. Viteza crescută și efectele războiului, combinate cu o creștere exponențială a datelor disponibile, au determinat liderii militari să pledeze pentru asigurarea unor sisteme de comandă și control mai performante, care ar optimiza cunoașterea situației, luarea rapidă a deciziilor și capacitatea de a conduce forțele în mai multe teatre de operații (aerian, spațial, cibernetic, terestru, naval). Utilizarea IA se amplifică într-o gamă largă de sectoare. Mari puteri, printre care Statele Unite, Regatul Unit, Franța, Germania, China și Rusia, cercetează în prezent noi aplicații pentru IA în scopul menținerii unui avantaj asimetric față de adversari. Există multe energii esențiale care impulsionează eforturile pentru dezvoltarea SAAL, inclusiv schimbarea mediului internațional de securitate, în special transferul strategic către teatrul Asia-Pacific și provocarea anti-acces/interzicere zonă rezultată, soluțiile tehnice accesibile și eficacitatea militară. Având în vedere aceste circumstanțe, armatele vor dezvolta și vor desfășura capacități fără operator accesibile, flexibile, interoperabile, integrate și avansate tehnologic.

Înainte de a fi desfășurate în teren, SAAL trebuie să finalizeze formal testarea și evaluarea operațională. Acest lucru presupune trei faze, respectiv faza de cerințe și dezvoltare, testare și evaluare și tranziția către implementarea operațională. (Department of Defense, p. 56). În cele din urmă, SAAL, ca tehnologie, trebuie să fie accesibile și realiste pentru a desfășura o rețea care poate conecta în siguranță și în mod fiabil senzorii la armament și să asigure comanda și controlul într-un mediu letal, abundent în acțiuni specifice războiului electronic.

IA are aplicații într-o varietate de sectoare, inclusiv: cibersecuritate – detectarea autonomă și luarea deciziilor pentru a îmbunătăți timpii de reacție la amenințări; apărare-sisteme de arme autonome și semi-autonome; explorare spațială-nave spațiale și autonomie în exploatare. Înainte de a implementa SAAL, armatele trebuie să rezolve următoarele aspecte: dezvoltarea aplicațiilor asociate autonome pentru utilizare în întreaga gamă de operații militare și tehnologiile necesare pentru

dezvoltarea SAAL. IA este încorporată într-o serie de alte aplicații de culegere de informații, supraveghere și recunoaștere, precum și în logistică, operațiuni cibernetice, operațiuni informaționale, comandă și control, vehicule semiautonome și autonome și sisteme letale de arme autonome. (Congressional Research Service, 2020, p. 10).

Sistemele de arme autonome (denumite și operator „în afara buclei/procesului”) reprezintă „un sistem de arme care, odată activat, poate selecta și lovi ținte fără alte intervenții din partea unui operator uman”. Exemplele includ unele muniții „la pândă” care, odată lansate, caută și atacă țintele prevăzute (de exemplu, instalațiile radar) pe o zonă specificată și fără altă intervenție umană sau sisteme de arme care folosesc autonom „bruij electronic” pentru a perturba comunicațiile. (ICRC, 2014, p. 6). Un sistem de arme cu „autonomie completă” în selecția țintei și atac oferă potențial capacități suplimentare în protecția forței, în special în situațiile în care timpul este limitat și elimină adițional riscurile pentru utilizatorul sistemului de arme și forța vie. Aceste sisteme pot oferi economie în personal, costuri asociate și utilizare potențială pentru misiuni „de rutină, imorale, periculoase și intense”. Sistemele de arme complet autonome pot să nu fie utile în conflictele de intensitate scăzută, dar ar putea fi utile în conflictele de mare intensitate împotriva obiectivelor militare și în circumstanțe foarte limitate. Aceste situații ar putea include situații defensive critice limitate în timp, în special cele în care ritmul operațiunilor și presiunea timpului pentru un răspuns sunt presante.

Problema aici nu este că echipamentele tehnice vor face astfel de erori și operatorii nu. Chestiunea este că diferența dintre eroarea umană și eroarea algoritmică este ca diferența dintre trimiterea unei scrisori și a face o postare pe o aplicație de socializare. Dimensiunea, domeniul de aplicare și viteza sistemelor de roboți ucigași – dirijați de un algoritm de selectare a țintei, desfășurați pe un întreg continent – ar putea face identificări greșite datorate operatorilor individuali, precum lovirea recentă a dronei americane în Afganistan, în așa fel încât să pară simple erori de aproximare prin comparație. Cu toate acestea, proliferarea la scară mare este la fel de negativă. Statele ar putea concura pentru a dezvolta versiuni din ce în ce mai devastatoare de arme autonome, inclusiv pe cele capabile să gestioneze armele chimice, biologice, radiologice și nucleare. Pericolele morale ale escaladării letalității armelor ar fi amplificate prin escaladarea utilizării armelor. Armele autonome de înaltă performanță pot duce la războaie mai frecvente, deoarece vor diminua două dintre forțele esențiale care au prevenit și au scurtat războaiele: îngrijorarea pentru

civili în toate zonele și interesul pentru propriii soldați. Este posibil ca armele să fie echipate cu regulatori etici costisitori, concepuți pentru a minimiza daunele colaterale, folosind ceea ce se numește „mitul loviturii chirurgicale” pentru a potoli protestele morale. Armele autonome vor reduce, de asemenea, atât cerința, cât și riscul pentru propriii soldați, modificând dramatic analiza cost-beneficiu la care statele trebuie să facă față în timpul lansării și pe timpul susținerii războaielor. Războaiele asimetrice – adică războaiele purtate pe teritoriul statelor care nu au tehnologie competitivă – sunt susceptibile să devină mai frecvente.

Uciderile direcționate de către drone, până de curând, s-au limitat la actori non-statali. Până când, pentru prima dată în ianuarie 2020, o dronă echipată cu armament de către un stat a vizat un oficial la nivel înalt al unui stat străin și a făcut acest lucru pe teritoriul unui al treilea stat. S-ar putea susține că loviturile cu drone au fost opțiunea preferată pentru factorii de decizie și militari deopotrivă, datorită eficienței lor adecvate, eficacității, adaptabilității, acceptabilității, contestării și câștigului politic, dar s-ar putea remarca faptul că beneficiile lor au fost la fel de iluzorii ca „mitul unei lovituri chirurgicale”. Din cauza absenței actuale a unei monitorizări eficiente, a fost practic imposibil de știut dacă o persoană ucisă într-un atac cu dronă a fost, de fapt, o țintă legală, adăugând faptul că vătămarea populației civile, inclusiv decese, răniri și traume, probabil au fost în mare parte subraportate.

De fapt, autonomia este deja folosită pentru o mare varietate de sarcini militare, inclusiv multe legate de utilizarea forței. Acestea includ: identificarea, urmărirea, prioritizarea și eşalonarea țintelor; deciderea momentului în care să execute focul o armă; manevrarea și angajarea țintelor; și sincronizarea detonării. Conform cercetărilor din domeniu, cel puțin 30 de țări au sisteme defensive cu moduri autonome supravegheate de operator, care sunt utilizate pentru a apăra bazele și vehiculele militare de atacuri cu avertizare scurtă, unde timpul de angajare ar fi prea scurt pentru ca un operator să răspundă și, în câteva excepții rare, autonomia este folosită pentru arme pentru a selecta și angaja ținte pe cont propriu. (Scharre, Horowitz, 2015, p. 11). Categoriile de forțe armate susțin că perfecționarea proceselor și capabilităților vechi este insuficientă. Fiecare categorie pledează pentru acest tip de tehnologie avansată pentru a sprijini operațiile într-o luptă extrem de contestată, având siguranța că nu doar echipamentele tehnologice, ci și aeronavele, munițiile, sateliții, navele, submarinele, tancurile și personalul sunt la locul potrivit, la momentul potrivit, neutralizând ținta legitimă cu efectele adecvate,

în câteva secunde. SAAL combină misiunile de lovire și informații, supraveghere și recunoaștere într-o singură platformă, transformându-le într-o nouă capabilitate revoluționară. Una dintre principalele sarcini operaționale este de a sprijini misiunile pentru a neutraliza dispozitivele explozive improvizate și pentru a elimina țintele decisive. SAAL inamice vor complica operațiile aeriene, terestre și navale prin adăugarea de noi amenințări, la altitudine joasă, terestre și amfibii, forței care trebuie să fie contracarată. Această contingentă va necesita dezvoltarea de contramăsuri de către forțele proprii, inclusiv tactici, tehnici, proceduri și instruire care permit forței să opereze în mediul emergent.

Sistemele autonome ar putea fi utilizate pentru a efectua operații de teledetecție în zone care anterior erau greu accesibile pentru sistemele cu echipaj uman și controlate de la distanță, cum ar fi în apă la mare adâncime. Sisteme autonome fără pilot, cum ar fi dronele aeriene sau vehiculele subacvatice fără operator, ar putea fi, de asemenea, văzute de statele posesoare de arme nucleare ca alternativă la rachetele balistice intercontinentale, precum și la bombardierele și submarinele pentru lansarea armelor nucleare. Acestea ar fi recuperabile (spre deosebire de rachete și torpile) și ar putea fi desfășurate pe perioade foarte lungi de zile, luni sau chiar ani. (United Nations University, 2018, p. 14). În cele din urmă, armele autonome vor submina ultima soluție temporară a umanității împotriva crimelor de război și atrocităților: legile internaționale ale războiului. Aceste legi, codificate în tratate care ajung până la Convenția de la Geneva din 1864, reprezintă linia internațională subțire albastră care separă războiul purtat cu demnitate de masacru. Pentru a aborda controversa din ce în ce mai mari cu privire la atacurile de drone, experții juridici recunoscuți la nivel internațional au făcut o analiză juridică detaliată, care a examinat atât principiile „*jus as bellum*” (dreptul la război), cât și „*jus in bello*” (ducerea războiului, dreptul umanitar internațional). În general, ei au concluzionat că există puține motive pentru a trata dronele ca fiind distincte de alte sisteme de arme în ceea ce privește consecințele legale ale întrebuirii lor.

CONCLUZII

SLAA vor continua să se dezvolte atât în capabilități, cât și în număr. Acest progres este un fenomen internațional care include aplicații militare, guvernamentale și comerciale în toate domeniile – aerian, terestru și naval. IA este un domeniu cu evoluție rapidă, care prezintă o influență crucială în viitor asupra securității și stabilității internaționale, datorită multitudinii de beneficii potențiale. Utilitatea

militară a SAAL a fost demonstrată în operațiile militare. Autonomia deplină este mai mult decât o simplă mobilitate, este vorba despre luarea deciziilor. IA și, implicit, SAAL au un potențial semnificativ de a perturba bazele stabilității nucleare și de a submina descurajarea pe termen lung, în special într-un mediu strategic din ce în ce mai multipolar.

Având în vedere gama largă de aplicații a IA în domenii diferite, coordonarea inter-agenții va fi probabil un mecanism important pentru eforturile în curs de desfășurare, inclusiv luarea în considerare a abordărilor de reglementare adaptive, pentru a permite progrese rapide tehnologice. Progresul în tehnologia militară, recent, este evaluat frecvent prin capabilitatea unei arme de a menține echipajul și personalul în afara câmpului de luptă și de capabilitatea acesteia de multiplicare a forței. Aceste capabilități servesc la reducerea costurilor asociate cu războiul.

Sistemele de arme autonome utilizate astăzi – „*autonome*” sau „*autonome supravegheate*”, în conformitate cu definițiile utilizate – prezintă constrângeri în mai multe privințe: în primul rând, sunt limitate în misiunile pentru care sunt utilizate (de exemplu, funcții defensive împotriva atacurilor cu rachetă sau funcții ofensive împotriva instalațiilor militare specifice, cum ar fi radarul); în al doilea rând, acestea sunt limitate privind tipurile de ținte pe care le atacă (de exemplu, în principal mijloace sau obiective mai degrabă decât forța vie), iar în al treilea rând, sunt utilizate în circumstanțe limitate (de exemplu, medii relativ simple și previzibile, cum ar fi pe mare sau pe uscat, în afara zonelor populate). Rolul sistemului de arme – defensiv sau ofensiv – și tipul de țintă – obiectiv militar (așa-numit „*anti-material*”) sau combatant (adică anti-personal) pot fi, de asemenea, factori cheie care afectează întrebuințarea lor. În plus, categoriile de forțe militare experimentează din ce în ce mai mult sisteme auto dirijate și fără pilot.

Cu toate acestea, este încă posibil ca „*sistemele de arme complet autonome*”, care operează fără supraveghere umană, să aibă o valoare militară decisivă în situații critice – cum ar fi răspunsul la un atac masiv sau în cazul în care o misiune este critică, dar legăturile de comunicare sunt interzise sau „*bruiate*” –, cu condiția ca utilizatorul să fie convins că sistemul de arme ar fi mai eficace decât forțele combatante în aceeași situație. SAAL – asociate frecvent cu roboții ucigași – au fost folosite în vederea neutralizării forței vii pentru prima dată în istorie în 2020, în timpul Războiului Civil din Libia, așa cum se susține în raportul Consiliului de Securitate al Națiunilor Unite. Studiul evenimentelor similare, din trecut, legitimează,

prin urmare, declanșarea ultimei curse majore de înarmare, una care are capacitatea de a deveni ultima pentru omenire.

Potențialul emergent al IA, în aceeași măsură, este relevant și pentru armele nucleare, strategii și doctrine. IA ar putea fi, de asemenea, un stimul pentru armonizarea diferențelor dintre aceste domenii. Această întrepătrundere a IA cu domeniul nuclear și doctrinele necesită un studiu critic mai amplu, cercetare și examinare nu numai de către militari și cercetători, ci și de către mediul internațional. Marile puteri și-au dat seama că domeniul IA, care tocmai a apărut și arată indicii ai potențialului său viitor, ar putea juca un rol decisiv în dezvoltarea, perfecționarea și multiplicarea capacității lor de lovire și de represalii, inclusiv capacitatea de a răspunde unui atac nuclear, executat prin surprindere. Progresele aparținând ultimei perioade de timp în IA, învățarea automată și autonomia, au potențialul de a eroda, în mare măsură, fundamentele strategiei nucleare; acest aspect are posibilitatea de a fi favorabil, avantajos sau neoptimist, de nedorit în aceeași măsură. În primul rând, ar putea consolida stabilitatea și va scădea posibilitatea unei erori de calcul și a exacerbării incidentale. În al doilea rând, ar putea stimula adversarii să răspundă cu acțiuni perturbatoare care ar putea escalada amenințarea unui război nuclear.

Letalitatea autonomă asigură o relevanță în ascensiune, copleșitoare, pe timpul operațiilor militare și joacă un rol cheie în descurajarea strategică. Sistemele de arme letale din ce în ce mai autonome, care nu au sau nu au nevoie de un echipaj sau de personal și sunt autorizate să aplice capacitatea de a provoca moarte sau daune grave sau daune în absența acțiunii umane, vor îndeplini un rol decisiv în probabilitatea declanșării războaielor. Statele care au folosit drone pe motiv de autoapărare, definită într-o manieră foarte elastică împotriva presupușilor teroriști, au riscat să creeze o situație în care nu vor exista „*linii roșii*” cu adevărat. Pe măsură ce mai mulți actori guvernamentali și non-statali dobândesc drone echipate cu armament și le folosesc pentru uciderea cu destinație, există un pericol evident ca războiul să fie văzut ca normal mai degrabă decât opusul păcii. Războiul riscă să fie normalizat ca un însoțitor necesar pentru pace și nu opusul acesteia. În absența unor reglementări relevante ale armelor și a forumurilor oficiale pentru a discuta în mod specific despre desfășurarea dronelor, putem fi martori ai amplificării utilizării lor și acest caz crește pericolul unei conflagrații globale.

Acest proces diplomatic și verdictul potențial al dreptului internațional ar putea controla sau opri dezvoltarea armelor adaptate pentru utilizarea IA, în special a celor în care dispozitivele selectează și atacă țintele fără intervenție umană.

BIBLIOGRAFIE:

1. Caton, J.L. (2015). *Autonomous weapon systems: a brief survey of developmental, operational, legal, and ethical issues*. Strategic Studies Institute. US Army War College, <https://e.pdfpremiumfree.com/downloads/autonomous-weapon-systems-a-brief-survey-of-developmental-operational-legal-and-ethical-issues/>, accesat la 15 septembrie 2022.
2. Futter, A. (2021). EU Non-Proliferation and Disarmament Consortium. *Explaining the nuclear challenges posed by emerging and disruptive technology: a primer for European policymakers and professionals*. Nr. 73, pp. 1,7, https://www.nonproliferation.eu/wp-content/uploads/2021/03/EUNPDC_no-73_FINAL-1.pdf, accesat la 15 septembrie 2022.
3. Horowitz, M.C., Scharre, P., and Velez-Green, A. (2019). *A Stable Nuclear Future? The Impact of Autonomous Systems and Artificial Intelligence*, pp. 1, 5, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1912/1912.05291.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
4. Scharre, P., Horowitz, M.C. (2015). *An Introduction to Autonomy in Weapon Systems*, https://www.files.ethz.ch/isn/188865/Ethical%20Autonomy%20Working%20Paper_021015_v02.pdf, accesat la 15 septembrie 2022.
5. Congressional Research Service, *Artificial Intelligence and National Security*, 2020, pp. 1, 10, 16, <https://sgp.fas.org/crs/natsec/R45178.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
6. Congressional Research Service, *Lethal Autonomous Weapon Systems: Issues for Congress*, 2016, pp. 1, 5-7, <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD1170011.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
7. Department of Defense Defense Science Board, Task force report: *The Role of Autonomy in DoD Systems*, 2012, p. 1,56, <https://irp.fas.org/agency/dod/dsb/autonomy.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
8. Department of Defense, *Directive Number 3000.09*, 2012. Incorporating Change 1, 2017, pp. 4, 5, 7, 14, <https://www.esd.whs.mil/portals/54/documents/dd/issuances/dodd/300009p.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
9. Executive Office of the President National Science and Technology Council Committee on Technology, *Preparing for the future of artificial intelligence*, 2016, p. 10, https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf, accesat la 15 septembrie 2022.
10. ICRC, Report of the ICRC Expert Meeting on 'Autonomous weapon systems: technical, military, legal and humanitarian aspects', 26-28 martie 2014, Geneva, 9 mai 2014, pp. 1, 6, 9, 10, <https://www.icrc.org/en/doc/assets/files/2014/expert-meeting-autonomous-weapons-icrc-report-2014-05-09.pdf>, accesat la 15 septembrie 2022.
11. NATO 2022 Strategic Concept, summitul NATO de la Madrid, 29 iunie 2022, p. 6, https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2022/6/pdf/290622-strategic-concept.pdf, accesat la 15 septembrie 2022.
12. The Institute for Foreign Policy Analysis, *National Security Update the Military Applications and Use of Artificial Intelligence*, 2019. Report, pp. 3, 4, <https://policycommons.net/artifacts/1777473/national-security-update/2509119/>, accesat la 15 septembrie 2022.
13. United Nations University, Centre for Policy Research, *AI & Global Governance: AI and Nuclear Weapons – Promise and Perils of AI for Nuclear Stability*, 2018, <https://cpr.unu.edu/publications/articles/ai-global-governance-ai-and-nuclear-weapons-promise-and-perils-of-ai-for-nuclear-stability.html>, accesat la 15 septembrie 2022.