

Nova generacija vojničke zaštitne maske¹⁷



Američka zaštitna maska nove generacije za kopnenu vojsku

Naučnici „Biolškog centra za hemijska istraživanja Edgewud“ (Edgewood Chemical Biological Center) objavili su, početkom 2014. godine, da razvijaju kompaktnu vojničku zaštitnu masku nove generacije. Maska poseduje nekoliko specifičnih inovacija. Naime, u maski, iza sistema za filtriranje vazduha, ugrađen je ventilator, koji velikom brzinom okretanja usisava vazduh kroz prečistače. U stvari, novi sistem sa mini-ventilatorom vuče vazduh kroz sistem za filtriranje sa obe strane maske. Time se umanjuje veličina konvencionalnih respiratora i eliminiše eventualna upotreba creva na kojima inače vise prečistači, posebno na maskama za dugotrajniju upotrebu. Vazduh se, pri udisaju usmerava bočno prema nosu. Pri izdisaju se zatvara udisni ventil, a vazduh izlazi kroz bočne ventile sa obe strane lica. Pored toga, ventilator hladi lice vojnika, što je veoma značajno kada je izložen velikim naporima na bojištu i lice počinje da mu prekriva znoj. Poznato je koliko znoj sa čela može da stvara problema kada preko trepavica pada na oči. S obzirom na to da maska obezbeđuje kompletnu zaptivost, i u uslovima promene potpritiska i natpritiska, na taj način sprečava se za-



Testiranje zaštitne maske u američkoj vojsci

¹⁷ Army designing next-generation protective mask, May 12, 2014, By ECBC Communications http://www.army.mil/article/125327/Army_designing_next_generation_protective_mask/.

gađivanje vazduha unutar maske. Kompaktna maska integrisana je sa šlemom, što obezbeđuje efikasnu zaštitu glave i disajnih organa.

Ova tehnologija moći će da se ugrađuje i u naredne generacije maske. Iza-
bran je ventilator koji troši manje energije, veoma je lagan i mali, tako da ne uve-
ćava veličinu maske. Pored toga, vizir omogućava široko vidno polje. Ovakva
maska pruža vojniku veći nivo udobnosti u odnosu na postojeće sisteme za za-
štitu od NHB opasnosti i kontaminiranoj atmosferi. Pored toga, ne ometa kori-
šćenje postojećih nišanskih i drugih elektrooptičkih sistema na oružju, što je veo-
ma značajno u odnosu na ergonomsku funkcionalnost.

U kopненоj vojsci SAD, od 2009. godine, koristi se zaštitna maska M50. Ova maska ima dva filtera, koji se postavljaju sa obe strane, „avonov“ sistem za hidrataciju, vizir koji ujedno štiti od sunčevog zračenja, kao i torbicu koja se nosi na pojasu. U testovima tokom 2013. godine, nova maska se pokazala efikasni-
jom i prilagođenijom od maske M50.

Razvijeni model i primenjena tehnologija moći će da se integrišu i u sledeće
generacije šlemova sa komunikacionim sistemom. Sa kompjuterom, koji se koristi u
sistemu za vezu, svojim poboljšanjem, uz ugrađene senzore za kontrolu životnih
uslova, moći će da sa prati i fiziološko stanje vojnika. On će automatski podešavati
brzinu ventilatora u nekoliko modova, koji odgovaraju određenom nivou vojnikeve fi-
zičke aktivnosti i zatrovanosti atmosfere. To je deo projekta za psihofizički monito-
ring vojnika, koji treba da obezbedi program nazvan „Veb ratnik“ (Warrior WEB¹⁸).

Koliko se vodi računa o određenim ergonomskim i funkcionalnim detaljima, te
potrebama za povezivanjem više projekata, univerzalnoj modularnosti i drugim ka-
rakteristikama, ukazuje primer razvoja novog vojničkog šlema (Next Gen Modular
Helmet Systems¹⁹). Na tom šlemu, najpre, uočava se dodatak ispred lica i brade,
kao i novi vizir, kojim se zamenjuju naočare. Dodatak se pričvršćuje na šlem sa
spojnicama i trakom, kako bi se veoma
brzo i lako skinuo, da bi se na lice stavila
zaštitna maska. Šlem se razvija u ame-
ričkom „NATIK inženjerskom centru za
vojnička istraživanja“ i nosi naziv „šlem –
sistem elektronike i displej – unapređena
zaštita“ (Natick Soldier Research, Deve-
lopment and Engineering Center called
Helmet Electronics and Display System-
Upgradeable Protection — better known
as HEaDS-UP). Treba da omogući inte-
grisanje svih sistema koji se do sada ko-
riste na šlemu – od brojnih senzora,
elektrooptičkih komponenti do sredstava
za komunikacije, uključujući i sisteme za
NHB zaštitu.



*Koncepcija šlema nove generacije
omogućava kvalitetniju zaštitu
od NHB dejstava*

¹⁸ DARPA, Warrior Web Concept, LTC Joseph Hitt, Program Manager DARPA - BAA-11-72, <https://team.sainc.com/WarriorWeb/Files/Warrior%20Web%20Concept.pdf>

¹⁹ Revision Displays Next Gen Modular Helmet Systems by Mike Hoffman, Military.Com on October 23, 2013, <http://kitup.military.com/2013/10/video-revision-displays-gen-modular.html>



Novi model ruske vojne maske
GP-7VMt-1

silo je 20 minuta, nakon čega je trebalo zamenjivati filtere. Pored te, iz vojne upotrebe eliminišu se i maske SGP, SGP-2, kao i zaštitni ogrtači OP-1M. Zameniče se novim modelom vojne verzije zaštitne maske GP-7, koja poseduje više poboljšanja u odnosu na civilnu verziju. Velika stakla znatno poboljšavaju vidljivost i omogućavaju rukovanje naoružanjem i elektrooptičkim uređajima za nišanje. Maska poseduje i dodatak za pijenje vode i adapter za vojnički filter, sa visokim stepenom upijanja. Štiti disajne organe, lice i oči od dejstva bojnih otrova.

„Tajvanski istraživački centar za zelenu gradnju 3M“ jedan je od većih razvojnih centara za ličnu zaštitnu opremu na Dalekom istoku. Na više sajмова protekle godine predstavljene su zaštitne maske ovog instituta. Za kinesku vojsku, kao i za prodaju, razvijeno je i nekoliko posebnih modela za zaštitu respiratornih organa, lica i očiju kao što su modeli MF22, MFD-1 i „vojna maska za lice, model 911“. Svaka maska ima filter sa silikatnom smesom koja omogućava 95 postotnu zaštitu od svih vrsta bojnih otrova, u trajanju od više časova. Veći filteri za dugotrajniju i kvalitetnu zaštitu mogu se učvrstiti na masku preko creva, kao na primer „silikonski vojni zaštitni filter“. Prodaje se u pakovanju od deset komada.

Može se pretpostaviti da će postojeći američki projekat razvoja zaštitne maske nove generacije dati podsticaj svetskim industrijama da iskoriste tehnološke inovacije kako bi unapredile ličnu zaštitu od otrovnih supstanci u borbenim sukobima. Čini se da je svetska kriza sa sirijskim zalihama hemijskog oružja, 2013. godine, podigla nivo ozbiljnosti razmatranja ovog problema, ne zbog primene tog oružja u eventualnoj vojnoj intervenciji u toj zemlji (koja je na svu sreću izbegnuta), već zbog saznanja da mnoge druge zemlje, pa i međunarodne terorističke organizacije, verovatno poseduju zalihe takvog oružja za masovno uništavanje žive sile. Dovoljno je prisetiti se da je teroristička organizacija Aum-Šir-

Inače, na izložbi vojne tehnike i naoružanja IDEX 2013 u Abu Dabiju predstavljena je i zaštitna maska „Avon“ C50, koja poseduje dva ležišta za filtere.

U ruskoj vojsci je, takođe, započeo proces zamene starih zaštitnih maski. Ministarstvo odbrane uništiće 812.000 zaštitnih maski EO19 PBF, nazvane još i „hrčak“, jer filteri sa leve i desne strane čine obraze koji su karakteristični za tu životinju. Vreme zaštite od otrovnih gasova tom maskom izno-



Zaštitna oprema „Tajvanskog istraživačkog instituta 3M“ na jednoj od izložbi 2013. godine

Fotografija: Čen Jianlin/Epoh Tajms

niko upotrebila otrovni nervni gas u tokijskoj podzemnoj železnici.²⁰ U Japanu su zaštitne maske masovno korišćene tokom incidenata u nuklearnim električnim centralama 2011. godine, nastalih usled zemljotresa i cunamija. Više je indicija i činjenica koje ukazuju na to da su, na primer, teroristi sa Kavkaza planirali i napad hemijskim oružjem tokom održavanja Zimskih olimpijskih igara u Sočiju 2014. godine. To su samo neki od razloga zbog kojih mnoge zemlje, s velikom pozornošću, poklanjaju veću pažnju razvoju savremenih zaštitnih sredstava od mogućih dejstava hemijskim borbenim sredstvima.

Nikola Ostojić

Hibridni kvadrotori na AUVSI 2014²¹



Hibridni kvadrokopter „skok-15“ kompanije „Arkturus“

Ovogodišnja izložba bespilotnih sistema AUVSI 2014 ostaće zapamćena po tome što je, po prvi put, predstavljeno nekoliko hibridnih kvadrorotora, letelica na kojima su primenjene tehnologije klasičnih krilatih i novijih višerotorskih leteličkih vozila. Među njima je kompanija „Arkturus“ predstavila hibridni kvadrokopter, nazvan „skok-15“ (Arcturus Jump-15, a Hybrid Quadcopter UAV). Za njega je rečeno da može poneti kameru TASE400 HD ugrađenu u donju stranu trupa. Vreme letenja iznosi oko 12 časova, što omogućavaju klasična krila. Kao što se vidi na slici, „skok-15“ ima uobičajen oblik letelice, kod koje su na krila učvršćena po dva rotora, koji ostvaruju vertikalni uzgon. Iduće godine najavljena je nova verzi-

²⁰ Nuklerani, hemijski i biološki terorizam i ugrožavanje životne sredine, Biočanin Radomir-Rade R. IMK-14. Istraživanje i razvoj, 2003, vol. 9, br. 1-2, str. 101-114, Uprava za školstvo i obuku GŠ VJ.

²¹ Međunarodna izložba koju organizuje asocijacija za bespilotne sisteme AUVSI 2014 – Association for Unmanned Vehicle Systems International, Orange County Convention Center, Orlando, FL (USA).

ja koja će nositi naziv „skok-25”, a moći će da nosi kameru TASE500 HD. Treba imati u vidu da je ovo rešenje, u stvari, modifikacija izvedena iz letelice „arkturus T-15”, dodavanjem kvadrorotorskih motora.

Kompanija „Arcturus“ planira da primeni unapređenu tehnologiju za porodicu hibridnih vazduhoplova, među kojima će se naći i model CAT25, koji je u fazi razvoja i očekuje se da će biti dostupan kupcima 2015. godine. U njihove hibridne letelice biće integrisan sistem za autonomnu kontrolu letenja (Piccolo autopilot) i softver za vezu sa komandnim centrom. To znači da će se letom moći upravljati ručno ili će se programirati, što će omogućavati potpuno autonomne letove od lansiranja sa zemlje do povratka sa zadatka. Pripreme leta traju manje od 15 minuta, dok celokupnu planiranu aktivnost za ove modele mogu da



Sensintel SilverFox B4

podržavaju dve posade operatera.

Na isti način je iz letelice „Sensintel SilverFox B4”, kompanije „Latitude inženjering”, dobijen hibridni kvadrokopter (Latitude the Hybrid Quadrotor concept). Spomenuta kompanija predstavila je platforme HQ20 i HQ50. Njihove letne mogućnosti omogućavaju da HQ20 provede u vazduhu do pet sati sa 2 kg tereta, a HQ50 može da leti 24 časa, noseći 8 kg tereta. VTOL uzletanje omogućuju četiri rotora vertikalno postavljena na površinu krila, u „tandem konfiguraciji”.

Sa tehničkog aspekta hibridne bespilotne letelice HQ imaju mogućnost da poleću i sleću, dok glavni motori rade, čime se smanjuje složena faza koja bi nastala zbog otpora vazduha ukoliko bi se hibridna letelica dizala i spuštala vertikalno pod uglom od 90 stepeni. Vodilo se računa i o tome da glavni (pogonski) propeler ne udara po tlu. U ove letelice ugrađen je i sistem za GPS, koji omogućava precizno sletanje na označenom mestu.

Među mnogim objašnjenjima kvadrorotorski VTOL sistem namenjen je da bi se izbeglo rulanje pri poletanju i eventualno korišćenje padobrana pri sletanju. Tako se HQ hibridni sistemi mogu upotrebiti za isporuku medicinske opreme na udaljenim područjima, postavljanje zemaljskih senzora na određenim mestima, pa čak i čitave mreže ad-hok terenskih senzora, ili da pokupi uzorke sa terena. Kompanija takođe razmatra aplikacije letelica koje će moći da poleću i sleću na vodu ili brodove. Kao osnovni pogon ovakvih bespilotnih letelica mogu se koristiti benzinski ili električni motori, dok su kvadrorotori uobičajeno pogonjeni električnim motorima.

Kompanija „Droneteč bespilotne letelice“ (Dronetech UAV) iz Teksasa prikazala je kombinovani benzinski i električni pogon. Vozilo će koristiti šest motora – glavni motor od 2,5–3 KS, pomoćni električni motor za slučaj da glavni motor otkáže, dok će četiri elektromotora biti u kvadrokopterskoj konfiguraciji. Letelica ima masu 25 kg, od čega se 15 kg odnosi na korisni teret. Hibrid nosi oznaku „Albatros“ i u vazduhu može da se zadrži do 12 sati. Kompanija razmatra razvoj letelice za osmatranje pomorske površine i nadzor nad kretanjem plovila, koja bi posedovala glavni motor sa unutrašnjim sagorevanjem, sa izdržljivošću do 60 sati. Nosivost korisnog tereta bila bi do 110 kg. U letelicu bi bio ugrađen „Veronte autopilot”. Za sada hibridni „Albatros“ može da leti 12 časova, noseći 15 kg tereta.

Noviteti ukazuju na to da su hibridni kvadrrotori inovativna tehnika koja primenjuje osobenosti kvadrrotora da precizno vertikalno podignu letelicu u vazduh i krilate površine koje omogućavaju veću efikasnost leta, brzinu i dolet. Krilate površine obezbeđuju i lebdenje u vazдушnim strujama, što smanjuje potrošnju goriva. Koncept omogućava razvojnim timovima da projektuju bespilotnu letelicu kojoj neće biti potrebna pista za poletanje i sletanje, a moći će da se koristi u akcijama koje zahtevaju veći dolet, odnosno, kako to stručnjaci kažu, poseduju „veću izdržljivost u vazduhu“.



HQ-20 hibridni kvadrokopter

Stručnjaci za ovu vrstu tehnike smatraju da hibridni kvadrokopteri, kombinujući osobine višerotorskih i klasičnih bespilotnih letelica, imaju prednosti u korišćenju i da će buduće vreme, unapređena i nanotehnologija doneti još neka novija rešenja, novu generaciju kvalitetnih i višanamenskih letelica.



Dronetečov hibridni bespilotni sistem „Albatros“

Hibridne bespilotne letelice koje kombinuju letne osobenosti kvadrokoptera i klasičnih krilatih vazдушnih vozila znatno se razlikuju od aviona sa VTOL sistemima. Kod ovih drugih kombinovana je osobenost aviona i helikoptera. Međutim, hibridna kombinacija pruža brojne prednosti za jednu ili drugu kategoriju bespilotnih letelica. Razvoj može da se nastavi u pravcu stvaranja borbenih hibridnih bespilotnih letelica, koje bi imale nekoliko prednosti u odnosu na sadašnje. Možda bi najznačajnija bila mogućnost da zastanu u letu i iz lebdjenja preciznije naciljaju metu, što bi za posledicu imalo smanjenje kolateralne štete.

Nikola Ostojić

Ilustracije: Tamir Eshel, Defense-Update

Nova oprema vozača u kolonama za borbene zone



Američkim saobraćajnim propisima u vojsci strogo je propisano kako treba da izgleda kolona u civilnom ili vojnom rasporedu. Konvoj američkih vozila u Avganistanu

Februara 2014. godine „Centar američke vojske za istraživanje, razvoj i inženjering“ TARDEC, u delu koji je zadužen za prevozna i kopnena borbena vozila (U. S. Army Tank-Automotive Research, Development and Engineering Center) objavio da je, zajedno sa kompanijom „Lokid Martin“, na poligonu za testiranje u Fort Huadu, u Teksasu, isprobao „aplikativni sistem za autonomnu mobilnost“ AMAS (Autonomous Mobility Appliqué System). Prototip je najpre razvijen za potrebe kopnene vojske i mornaričkog korpusa. To se može shvatiti kao činjenica da su problemi organizacije saobraćaja i prevoženja dostigli toliki nivo složenosti da je nužno upotrebiti savremenu tehnologiju i brojna znanja, kao i stečena iskustva koja se već primenjuju u civilnom saobraćaju, da bi se poteškoće otklonile. Međutim, postoji i dublja zajednička nit koja objedinjuje sve autonomne, inteligentne, robotizovane sisteme koji se razvijaju za američke oružane snage. Za sve dimenzije ratovanja nastoji se uspostaviti što više autonomnih robotizovanih sistema, zasnovanih na veštačkoj inteligenciji, koji će preciznije i uspešnije preuzeti ljudske funkcije u funkcijama gde čovek nije uvek u stanju da reaguje precizno i tačno, što je najčešće slučaj u oružanoj borbi.

Ovo predstavljanje programa za autonomnu mobilnost deo je šireg programa „demonstracije unapređenja i novih mogućnosti“ CAD (Capabilities Advancement Demonstration)²² i deo je projekata koji se realizuju u okviru „robotskog izazova budućnosti“.²³

²² Driverless Convoys to Push Supplies to the Combat Zone February 1, 2014 by Tamir Eshel. http://defense-update.com/20140201_amas.html (Pristupljeno 01. 02. 2014. g.)

²³ Google robot vodeći na DARPA robotskom takmičenju, DARPA robotski izazov (DARPA Robotics Challenge - DRC), Personal magazin, ICT novosti, 24. 12. 2013, <http://www.personalmag.rs/tehnika/google-robot-vodeci-na-darpa-robotskom-takmicenju/>

Sama zamisao o autonomnosti podrazumeva dva različita programa, od kojih AMAS JCTD predstavlja „demonstraciju sposobnosti zajedničkih tehnologija“ (Joint Capability Technology Demonstration) i ima za cilj da poveća sigurnost i bezbednost vozača u vojnim kolonama. CAD je projekat u kojem se razmatra mogućnost potpunog uklanjanja vojnika vozača iz kabine i robotizacija, koja bi uz veštačku inteligenciju omogućila prevazilaženje najvećeg broja analiziranih i uočenih saobraćajnih problema u masovnom vojnom prevozu.

Projekti „unapređenja i novih mogućnosti“ u američkoj vojsci realizuju se još od 2011. godine. Tada je načinjeno nekoliko studija o mogućnostima primene tehnoloških rešenja koja koriste velike transportne kompanije za upravljanje saobraćajem svog voznog parka, na velikom prostoru, praktično na celom kontinentu. Tako je, u studiji „Primenjena aplikacija za utočnu mobilnost (saobraćajnog) sistema“ u fiskalnoj 2012–2013. godini²⁴ analizirana problematika operativnih okolnosti koji usložavaju bezbednost vozača u kolonama, u odnosu na njihovo shvatanje situacije u okruženju i opasnosti koje im prete (tzv. situaciona svest). Studija analizira, kako mirnodopske okolnosti, tako i izazove koji postoje u borbenom okruženju.

Konstatovano je da kod vozača ne postoji potpuno jasna slika o problemima sa kojima se mogu suočiti tokom vožnje u koloni i da postoji značajna doza neizvesnosti. Posebno je istaknuto da vozači nisu potpuno svesni okolnosti koje mogu nastati protivničkim dejstvima iz vazdušnog prostora, pri nailasku na zasede, tokom zastoja zbog tehničkih problema sa vozilima ili zbog problema u javnom saobraćaju. Pri tome ove probleme ne treba poistovećivati sa postupcima vozača u slučaju napada na kolonu s obzirom na to da se oni uvežbavaju u taktici odbrane.

Sledeći problem koji je analiziran jesu komunikacije, kako među samim vozačima, tako i sa pretpostavljenim starešinama i jedinicama u zoni kretanja.

Ocenjeno je, takođe, da je poznavanje situacije i pravovremena informisanost vozača o situaciji u okruženju jedan od bitnih činilaca pridržavanja svih bezbednosnih i zaštitnih mera duž nesigurnih puteva. Takođe je analizirano i ponašanje vozača u logističkim jedinicama, kao i onih koji su se nalazili u sastavu patrola za izviđanje. Sve to ukazuje na veliku ranjivost kolona, kako od protivničkih napada iz vazdušnog prostora, sa zemlje, bilo u vlastitoj pozadini tako i u blizini fronta, neposredno u neprijateljskom okruženju. Ukazano je i na to da protivnik prilagođava taktiku napada na saobraćajne kolone, planira dejstva i izvodi u uslovima koji njemu odgovaraju, sa namerom da spreči prevoz ljudi, tehnike i borbenih sredstava, hrane, vode i goriva do jedinica.



²⁴ Autonomous Mobility Appliqué System (AMAS) JCTD FY 12-13 Industry Day (June 23, 2011) <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a550916.pdf> (Pristupljeno 01. 02. 2014. g.)

Senzorska tehnologija na vozilu

Naravno, ocenjivana je i mogućnost povećavanja brzine kretanja vojnih kolona (konvoja) u saobraćajnicama u gradu i van grada, posebno uz primenu tehničkih sredstava za otkrivanje mina i improvizovanih eksplozivnih punjenja IED (Improvised explosive device), kao i korišćenje podataka i analiza koje omogućavaju predviđanje mesta gde bi protivnik iznenadno, najsnažnije i najbrže napao konvoj i naneo mu najviše štete, primenom kombinovanih taktičkih dejstava. U tu svrhu analizirana su brojni slučajevi i savremena iskustva, posebno u otkrivanju minskih i drugih prepreka na putevima pomoću elektronskih i vizuelnih sredstava za osmatranje, kao i taktike izbegavanja kretanja i zaobilaznja miniranih delova puta.

Brojni su detalji koji su uzeti u obzir za detaljnu analizu ove problematike, koji moraju da predvide i to šta se radi sa oštećenom i uništenom saobraćajnom tehnikom, postupke u saobraćajnim nezgodama nastalim usled nepažnje, loše vidljivosti ili neprilagođenosti uslovima na putu, do zamora ili obolevanja vojnika vozača ili njihovog psihičkog stanja u složenim uslovima.

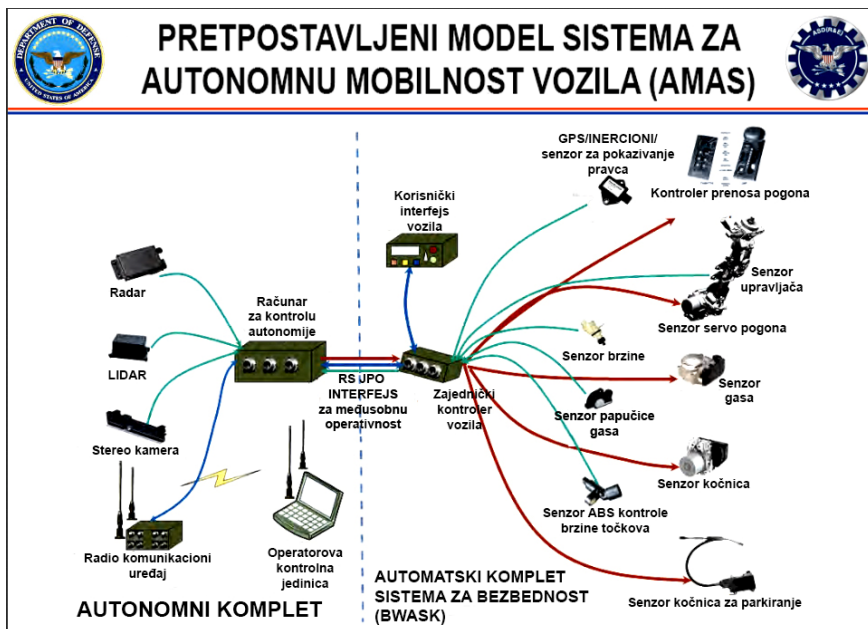
Opšta je konstatacija da postoje brojna ljudska ograničenja koja su deo problema koji mogu nastati sa planiranjem i realizacijom saobraćaja u naseljenim mestima ili van njih, posebno u zonama borbenih dejstava, i ujedno su nepremostiva prepreka za smanjenje nezgoda ili poteškoća.

Dakle, analize i ulaženje u suštinu problema rezultirali su sa nekoliko programa koji mogu da uklone potencijalne uzroke problema u logistici, odnosno one koji najbitnije utiču na organizaciju transporta za snabdevanja i prevoz jedinica na kopnu. Prvo rešenje obuhvata opremanje vozača savremenim tehnološkim sredstvima, kao i postavljanje najnovije senzorske i tehnologije za detekciju opasnosti na vozila u koloni. Ta tehnologija treba da omogući izbegavanje taktičkih opasnosti i prepreka tokom kretanja, kao što su putne raskrsnice, zastoje, dolazeći saobraćaj i prolaz vozila, pešaka i saobraćaja u kružnim tokovima, u gradskim i seoskim područjima, što je sadržaj projekta AMAS JCTD.

Drugo rešenje je potpuno autonomno organizovanje saobraćaja bez vozača, oslanjanjem na robotizovanu i savremenu informatičko-komunikacionu, odnosno senzorsku tehnologiju, kako je to predviđeno projektom CAD. Naravno, projekat obuhvata i visok nivo ugradnje komponenata iz projekata razvoja veštačke inteligencije.

Pošto su već razvijeni hardver i softver koji to omogućavaju, te uspešno proveravani u mnogim realnim situacijama sa kojima se vozači u konvoju susreću, odlučeno je da se najširi krug čelnih ljudi za opremanje u komandama kopnene vojske SALAMC (Senior Army leaders representing the Army Materiel Command), Centra KoV za integraciju vojnih dostignuća ARCIC (Army Capabilities Integration Center), Komande za kombinovanu podršku naoružanja CASCOM (Combined Arms Support Command) i drugi vojni stručnjaci upoznaju sa napretkom koji je ostvario TARDEC.

Njima je, kao osnovni deo projekta, predstavljen AMAS JCTD modularni hardver i softver, specijalno namenjeni da automatizuju vožnju taktičkih vozila u koloni. Zatim je predstavljen modul koji funkcioniše samostalno i automatski, a sadrži laserski skener LIDAR (Light Detection And Ranging) i senzore visokih performansi, GPS prijemnik i dodatne algoritme. Taj modul instalira se kao komplet na bilo koje vojno vozilo.



Osnovna konfiguracija sistema AMAS koja je projektovana za sva vozila u jedinicama vojske SAD

Pored ova dva kompleta predstavljen je i „automatski komplet sistema za bezbednost“ BWASK (By-Wire/Active Safety Kit), koji je povezan na zajednički kontroler vozila. Svaki senzor je, preko zajedničkog kontrolera, povezan na interfejs koji prenosi podatke do autonomnog kompleta, odnosno računara za kontrolu autonomije. BWASK omogućuje kontrolu brzine u odnosu na putnu situaciju, ima senzore papučice gasa, senzore za kočnice i njihovu kontrolu tokom vožnje i prilikom parkiranja, kao i senzore koji neprekidno nadziru sistem ABS za kočenje na vlažnom i klizavom putu.

Saobraćajna inteligencija i autonomno odlučivanje

Aplikacioni komplet za autonomiju vozila, odnosno njegov računar, poseduje „osnovnu saobraćajnu inteligenciju i autonomno odlučivanje“ (Primary intelligence and autonomous decision making).

Komplet koji je predstavljen biće zajednička (univerzalna) konfiguracija za sve transportne i borbene platforme, pošto je razvijen tako da funkcioniše bez obzira na vrstu vozila. Svaki tip vozila dobiće komplet, prilagođen za specifične modele i okolnosti, koji će kontrolisati fizičku aktivnost vozila, od momenta stavljanja ključa u bravu do parkiranja.

CAD komplet je ugrađen na kamion M915 i sistem za utovar paleta (PLS) na vozila. Za demonstraciju je modifikovano nekoliko reprezentativnih vozila, kao što su kamion MTRV 6X6 mornaričkog korpusa, osnovno vozilo kopnene vojske M-915 s prikolicom i multi-upravljač PLS, sa šest-osovinskim pogonom.

Sledeća faza demonstracija planirana je tokom 2014. godine, i sistemi za autonomiju vozila postaviće se na porodicu srednjih taktičkih vozila FMTV (kamiona), zatim na teški voz za transport opreme (HET) i MRAP 4X4 RG-31, inače vozila otporna na eksplozije mina postavljenih na putu i na dejstva lakim protivoklopnim naoružanjem (Mine-Resistant Ambush Protected vehicles). Nakon testiranja tokom godine biće predstavljena funkcionalnost i proverena efikasnost modifikovanog najkorišćenijeg terenskog vozila „čistač“ (Pathfinder), na koji je moguće postaviti i valjkove. Naravno, u Avganistanu spremno čekaju vozilo koje će autonomno raščišćavati puteve kojima treba da se kreću saobraćajne ili transportne kolone, posebno tokom povlačenja američke vojske iz te države. Inače, to vozilo pripada porodici standardnih protivminskih sistema EOD (Explosive Ordnance Disposal).

Tokom predstavljanja mogućnosti autonomnog sistema za kontrolu vozila predviđeno je i predstavljanje njegovih sposobnosti u autonomnom rukovanju sa minama na putu i improviziranim eksplozivnim napravama. Naime, na vozilo „čistač“ moguće je postaviti i robotski kontrolisanu manipulativnu ruku za rad sa opasnim eksplozivnim sredstvima. I to je deo programa CAD, koji treba da zameni vozače u kabini. S obzirom na to da je deo senzorske tehnologije za kontrolu i upravljanje vozilom komercijalan, te da se već koristi u civilnim strukturama i saobraćajnim multinacionalnim kompanijama (na čemu insistiraju osiguravajuće kompanije), veruje se da iskustvo u njenom korišćenju može da se primeni na vojni park američke vojske, ne samo u mirnodopskim, već i u borbenim uslovima. Ta tehnologija može da spase mnogo života, tvrde čelni ljudi projekta AMAS JCTD i CAD.

Inače, pre demonstracije oba sistema, tokom testiranja vozači su sedeli u kabinama vozila opremljenim sistemom AMAS JCTD, koja su krstarila po poligonu, savlađujući različite prepreke i više vrsta puteva, u različitim meteorološkim i dnevno-noćnim uslovima. Provera je obuhvatila i autonomnu vožnju u naseljenom mestu, čak i u periodu gustog saobraćaja, prolaz kroz raskrsnice, kao i vožnju tokom saobraćajnih zastoja. Proverena je i funkcionalnost pri nailasku na pešake koji iznenadno prelaze ulicu, vožnja u kružnim tokovima i kroz naselja sa uskim saobraćajnicama. Nakon što je utvrđeno da hardver i softver uspešno pronalaze postupke pri susretu sa mnogim realnim preprekama, s kojima se vojni transporti i kolone susreću u realnom svetu, prema izjavama rukovodilaca programa, na redu je provera kako će sistemi funkcionisati u borbenim uslovima, kada se kolona nalazi pod dejstvom pešadijske i raketne vatre, i koliko sistemi omogućuju kontrolu vozila i saobraćaja u koloni.

Naredna faza – mašinsko učenje

Sledeća faza razvoja sistema za autonomnu kontrolu vojnih transportnih kolona obuhvata uvođenje napredne informatičko-komunikacione tehnologije, a posebno nove generacije računara koji će biti osposobljeni za „mašinsko učenje“. Očekuju se rezultati u narednih pola decenije.

Pri tome treba imati u vidu i da je američka agencija za napredna odbrambena istraživanja i projekte DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency) u Arlingtonu, Vašington, 26. marta 2013. godine, pokrenula novi program veštačke inteligencije za učenje „pametnih“ uređaja. Namera im je da unaprede sposobnost inteligentnih mašina, koje opslužuju savremena oružja i informacione sisteme, kako bi mogli da predviđaju svoju upotrebu i da učine njihovo funkcionisanje pristu-

pačnijim za širok spektar zadataka. Oni su, već 10. aprila 2013. godine, organizovali konferenciju o „programu probabilističkog programiranja pametnih mašina za unapređenje učenja“ (PPAML – Probabilistic Programming for Advancing Machine Learning)²⁵, sa namerom da ubrzaju napredak u mašinskom učenju, za koje stručnjaci kažu da je u srcu modernog pristupa razvoju veštačke inteligencije.



Načelna šema postavljanja sastavnih elemenata kompleta AMAS na motorna vozila

Šta će značiti primena robotizovanih inteligentnih autonomnih sistema za kontrolu i upravljanje vojnim vozilima tokom snabdevanja jedinica na frontu, posebno u taktici? Posebni timovi stručnjaka još od 2000. godine izučavaju efikasnost klasičnih izviđačkih i obaveštajnih metoda proveravanja bezbednosti maršruta za transport, uz korišćenje беспilotnih letelica. Nihova namena jeste da na nekoliko nivoa kontrolišu bezbednosnu situaciju duž celokupnog puta transporta. Takođe, koriste se i dronovi, zajedno sa drugim robotizovanim vozilima za otkrivanje mina i improviziranih eksplozivnih naprava, odnosno prepreka koje mogu zaustaviti prolaz konvoja (debla na putu, kamene ili barikade od improvizovanih masivnih tehničkih sredstava i sl.). Bilo je pokušaja da se koristi i simulaciona virtuelna tehnologija za praćenje kretanja kolona u realnom vremenu. Međutim, ona je dobra za upotrebu u multifunkcionalnim centrima gde se slivaju i obrađuju sve informacije dobijene putem izviđačko-obaveštaj-

²⁵ Probabilistic Programming for Advancing Machine Learning (PPAML), Solicitation Number: DARPA-SN-13-30 - Agency: Other Defense Agencies, Office: Defense Advanced Research Projects Agency, Location: Contracts Management Office, March 19, 2013.

nih aktivnosti, posebno za planiranje putanja i predviđanje opasnih deonica i simulaciju odbrane od eventualnih napada. Pokušano je i to da se mreža za nadgledanje prostora na kojem se kreće kolona motornih vozila upotpuni postavljanjem ad hoc pametnih senzorskih mreža sa mogućnošću samostalnog umrežavanja (Ad Hoc & Sensor Wireless Networks), tipa UGS (Unattended Ground Sensors – zemaljski senzori bez nadzora), sa vaj-faj (Wi-Fi) emiterima, nazvana i „samonapajajuća ad hoc senzorska mreža“ SPAN (Self-Powered Ad-hoc Network). Uz to, omogućeno je da starešine u koloni mogu da prate mrežne distribuirane podatke o sistemskoj bezbednosti (Computer Networks and Distributed Systems Security), u taktičkoj mreži komandovanja. U kopnevoj vojsci i korpusu mornaričke pešadije, zbog složenosti i nedorađenosti, sistemi još nisu u potpunosti usaglašeni.

Obezbeđena je i neprekidna povezanost sa operativnim centrima u štabovima jedinica koje prate vojna zbivanja na borbenom prostoru. Koriste se i druge mogućnosti koje im obezbeđuje nova G4 generacija vojnih veza i najnoviji modeli vojnih tableta, na kojima imaju preglednost situacije.

Međutim, sve to još uvek nije dovoljno, s obzirom na to da svi vojnici nisu u potpunosti upoznati sa mnogim detaljima koji karakterišu taktičku i operativnu situaciju. Nešto zbog bezbednosnih i obaveštajno-zaštitnih razloga, kao i zbog toga što im nije omogućeno korišćenje svih nivoa vojne veze, osim neposrednog radio-kontakta sa starešinom. Sve to utiče na upoznavanje vozača sa opštom i posebnom situacijom, kao i na njihovu percepciju tokom vožnje.

Tehnički stručnjaci ovakva pitanja i probleme ne mogu samostalno da reše, jer je to i sistemsko i multidisciplinarno pitanje, koje proizilazi iz problema regrutovanja, obuke neposredne pripreme vozača za zadatke do osposobljenosti za multidisciplinarno upravljanje složenim robotizovanim inteligentnim sistemima.

Međutim, uputstvima, pravilima, priručnicima, kao i izdavanjem zadataka pred vožnju regulišu se postupci vozača. U američkoj vojsci koristi se Uputstvo za taktičke kolone, sa detaljno razrađenim taktičkim postupcima, tehnikama i procedurama,²⁶ kao i „Priručnik za konvoje“.²⁷ Pored svih mera i postupaka planiranja, obezbeđenja i realizacije taksativno i šematski je utvrđeno kako izgleda



sastav kolone. Naravno, pretpostavlja se da su i za primenu savremenih sistema, kao što su AMAS JCTD i CAD pripremljeni priručnici, sačinjeni na osnovu brojnih studija, koje su rezultat istraživanja, proučavanja vlastitih i stranih iskustava i rezultata eksperimentisanja. Da to nije problem ukazuje primena softvera za pisanje udžbenika, priručnika i drugih pisanih materijala na osnovu dokumentacije iz projektovanja i istraživanja.

²⁶ Tactical convoy OPS multi-service tactics, techniques, and procedures for tactical convoy operations FM 4-01.45 MCRP 4-11.3h NTTP 4-01.3 AFTTP(i) 3-2.58 march 2005.

²⁷ Tactical convoy handbook, U.S. Army transportation school. tactical transportation branch. Fort Eustis, Va.

Neophodno praktično iskustvo

Iskustva stečena u borbenom okruženju Iraka i Avganistana, Pakistana i arapskih zemalja gde se nalaze kontingenti američkih snaga, treba da pokažu koliko je novi sistem funkcionalan i da li može da pomogne vozaču i starešini vojne motorizovane kolone da smanji probleme i uspešnije realizuje svoj deo taktičkih zadataka. Naravno, najverovatnije je razvoj sistema povezan sa izvlačenjem američkih snaga iz Avganistana u narednih pet godina. Moguće je pretpostaviti da se testiranje ovakvih sistema ubrzava u odnosu na približavanje početka izvlačenja američkih i drugih multinacionalnih snaga iz Avganistana.²⁸ Tokom 2014. godine planirano je da se izvuče približno 68.000 vojnika sa svom tehnikom i naoružanjem. Međutim, najnovijom odlukom predsednika SAD, termin povlačenja pomeren je za narednu godinu, ali se deo poslova oko priprema za izvlačenje jedinica nastavlja prema operacionalizovanim planovima. Pri tome treba imati u vidu i statistiku. Prema studiji „Nacionalnog konzorcijuma za proučavanje terorizma i odgovora na terorizam, Odeljenja za unutrašnju bezbednost nauku i tehnološki centar izvrsnosti, na Univerzitetu u Merilendu“, u „Aneksu statističkih podataka o izveštajima zemalja o terorizmu u 2012.“, iz maja 2013. godine, u Avganistanu je bilo za 24,3 odsto više napada nego što je svetski prosek. Na meti mnogih od ovih napada bilo je logističko osoblje NATO i ISAF i snabdevačke kolone.²⁹ Samo u 2012. godini na transportne kolone zabeležen je 221 napad. Koliko je to objektivan podatak ukazuje opaska autora studije da su mnogi podaci o napadima i posledicama u domenu državne i vojne tajne. Proračunata je i ukupna šteta, gubici u tehnici i ljudstvu, koje nisu male. Sve govori da je zaštita i odbrana transportnih kolona ne samo složena taktička radnja već i da zahteva brojne mere. U tom kontekstu treba razumeti i najnovija nastojanja američkih vojnih čelnika da stvore uslove da štete i gubici budu minimalni.

U kontekstu osavremenjavanja problematike i tehnologije za upravljanje transportom treba imati u vidu da se realizuju i drugi projekti.

Uvereni da su na dobrom putu, čelnici korpusa mornaričke pešadije nastavljaju sa eksperimentisanjem uz pomoć tehnologije kompanije „Oškoš odbrana“ (iz Viskonsiona) nazvanom „zemaljska vozila 'TeraMaks' bez vozača“.³⁰ Opreмили su više jedinica za snabdevanje sistemima LIDAR i drugim senzorima. Ova kompanija predstavila je svoj projekat, februara 2013. godine, nazvan i „unapređeni pomagač vozača“ ADAS (Advanced Driver Assist System) na sajmu vojne tehnologije IDEX (International Defence Exhibition and Conference) u Abu Dabiju.

Američka kopnena vojska i korpus mornaričke pešadije instalirali su ovu tehnologiju na svoja vozila koja testiraju na vojnim poligonima u Fort Piketu (Fort Pickett), zajedno sa vojnicima iz operativnih jedinica, tokom redovnih vežbi. To omogućava modelovanje taktičke situacije za primenu i proveru sistema autonomnog upravljanja vojnim transporterima, u uslovima kada se realizuje više taktičkih zami-

²⁸ NATO's departure from Afghanistan: an orderly rush to the blocked exits? The size and nature of the US and NATO post-2014 commitment to Afghanistan is still to be determined; NATO Watch, Wednesday 14th May 2014, <http://www.natowatch.org/node/846>.

²⁹ National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism, A Department of Homeland Security Science and Technology Center of Excellence, Based at the University of Maryland, 8400 Baltimore www.start.umd.edu; STATISTICAL INFORMATION ON TERRORISM IN 2012, <http://www.state.gov/documents/organization/210288.pdf>

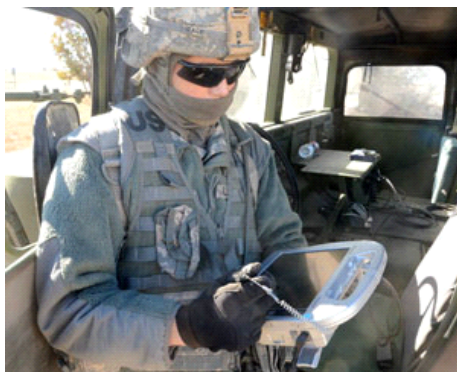
³⁰ Oshkosh TerraMax Unmanned Ground Vehicle Technology, Army Technology, <http://www.army-technology.com/projects/oshkosh-terramax-unmanned-ground-vehicle/> (Pristupljeno 03.02.1014. g.)

sli tokom dejstva jedinica. Uključeni u realne vežbovne zadatke, autonomni sistemi treba da prevoze ljudstvo, snabdevaju jedinice municijom, gorivom, hranom i drugim borbenim potrebama, kao i da obezbede veliku pokretljivost. To je viši nivo testiranja, približan upotrebi u stvarnim borbenim okolnostima.

Namera vojnih stručnjaka jeste da steknu iskustvo i nova saznanja o mogućnostima primene pametne automatizovane vozačke tehnologije, kako bi se 2015. godine sva vozila koja se koriste u inostranstvu opremila ovakvim sistemima. Pri tome treba imati u vidu da i projekat kompanije „Oškoš odbrana“ pripada kategoriji CAD tehnologije, odnosno primeni autonomnih robotizovanih sistema u autonomnom upravljanju vozilima. Sistem se, od 2010. godine, razvija u saradnji sa „Rokvel Kolins univerzitetom“ u mestu Parmaj (Rockwell Collins University of Parmay). Pored mornaričkog korpusa, u program je uključena i njihova „borbena laboratorija“ (War-fighting Lab) i „Tehnološki konzorcijum za istraživanja i zajedničke programe kopnene robotike“. Autonomni sistem „TeraMaks“ integrisan je, najpre, u MTVR – taktičko vozilo koje može da vuče 7 tona tereta preko neravnog terena. Tokom 2011. godine, koja je nazvana i „godina robotskog izazova“, a koju je inicirala agencija DARPA, obučena je prva generacija vojnih vozača da koristi „TeraMaks“ sistem.

I „TeraMaks“, takođe, predstavlja komplet računarskog hardvera, senzorskih komponenti za očitavanje funkcionisanja delova vozila, interfejsa koji povezuju senzore sa računarom na vozilu, sa mnoštvom sofisticiranog softvera. U suštini, ta tehnologija prati digitalnu mapu terena, pri čemu se na mapi utvrđuju kontrolni punktovi do kojih vozilo mora da stigne. Upravljanje vozilom je autonomno, bez učešća vozača. Tokom vožnje vozilo samostalno izbegava prepreke i poštuje saobraćajne propise, sve do poslednje kontrolne tačke, gde se zaustavlja. Nakon ovog testa proverava se funkcionisanje robotizovane automatske borbene stanice za borbeno oklopna i mehanizovana vozila bez vozača (Weapon Stations for UGVs). Inače, u jedinicama KoV i MK nalazi se već 8.500 MRAP terenskih vozila, koja su nabavljena u zajedničkim programima saradnje.

Za „TeraMaks“ promotori kažu da ima napredan tehnološki sistem percepcije, koji se sastoji od senzora, kao što su LIDAR (Light Detection And Ranging), radari i kamere. Svi podaci sa senzora dovode se do softverskih modula, koji ih objedinjuju i predstavljaju razumljivim grafičkim formama, što obezbeđuje prepoznavanje okoline i taktičke situacije. Testiranja prati operater, koji podatke sa senzora koristi za vođenje vozila, preko bežične veze sa kontrolne stanice. Sistem se usavršava tako da robotizovano vozilo može da prepozna drveće, druga vozila, rupe, neravnine i stene, te da ih zaobilazi. Za pregled opšte situacije na terenu operater koristi dodatni kamere. One mu omogućavaju da vidi teren ispred i sa strane vozila, što mu obezbeđuje pregled šireg okruženja i prepreka, kao i prikupljanje dodatnih



Vozač je u mogućnosti da sve funkcije sistema AMAS prati preko vojnog tableta i omogućuje učenje kompjutera koji upravlja transportnim vozilom

informacija. Takođe, senzori iza vozila daju podatke kako se ono ponaša u koloni. To je posebno važno, jer je sistem „TeraMaks“ UGV i razvijen za praćenje vozila kada se nalaze u „konvojskoj konfiguraciji“.

Promotivni materijal napominje i da vozilo ima mogućnosti da se određenim postupcima izvuče iz dubokog blata, tako što će operater podesiti centralni sistem u gumama da ga prilagode ovakvim situacijama, umanje proklizavanje i izvuku vozilo kako ne bi zaustavilo kolonu. Isto tako, postoji kontrola za kretanje po stenovitom terenu ili po pesku.

Uz sve tehničke kontrole pokušava se pronaći i zakonitost po kojem se ponašaju vozila bez vozača, u odnosu na ona u kojima se nalazi iskusen čovek koji sa njima upravlja. To je mogućnost da se unaprede rutine za upravljanje vozilima, jer snimanje postupaka iskusnih vozača i pokušaji da se oni obuhvate robotskim sistemima za učenje, značajan je korak ka realizaciji osnovne ideje – potpuno autonomno i samostalno funkcionalno robotizovano saobraćajno sredstvo za višenamensku upotrebu.



Seriya vozila porodice M-ATV, kompanije „Oškoš“: M-ATV EXI, EXE, EXC

Izvor: Oshkosh Defense

Na međunarodnoj izložbi naoružanja i vojne opreme SOFEKS 2014³¹ kompanija „Oškoš“ predstavila je seriju motornih vozila za trupne jedinice, sa modelima M-ATV, o čemu izveštava magazin „IHS Jane’s Defence Weekly“ u broju od 6. maja

³¹ The Special Operations Forces Exhibition & Conference (SOFEX) takes place biennially at the King Abdullah I Airbase in Amman in the Hashemite Kingdom of Jordan. This niche event is held under the Royal Patronage of His Majesty King Abdullah II, the Chairmanship of HRH Prince Feisal Bin Al Hussein and with the full support of the Jordan Armed Forces (JAF). SOFEX is a four-day event that kicks off with a prominent one day conference that includes a series of comprehensive and topical seminars delivered by top military officials from around the world, tackling a wide range of issues pertinent to current counter terrorism and homeland security issues. <http://www.sofexjordan.com/what.shtm>

2014. godine. Ta kompanija predstavila je vozila sa dužim međuosovinskim rastojanjem – tri varijante: M-ATV produženo vozilo za intervencije (EXi), inženjersko (ExE) i komandno vozilo (EXC), kao i standardno vozilo za specijalne snage (SXF). Duže međuosovinsko rastojanje kod modela M-ATV „ekstended“ omogućava da nosi 11 vojnika. Vozila su namenjena za američke snage (Korpus mornaričke pešadije i jedinice KoV) tokom povlačenja iz Avganistana. Ova unapređenja ukazuju na mogućnosti automobilske industrije transportnih vozila da može unapređivati postojeće modele i prilagođavati ih novim zahtevima za upotrebu.

Inovativni izazov

Za razliku od malih robotizovanih UGV vozila, kod saobraćajnih transportera razlika nije samo u veličini, drugačijoj konstrukciji već i u specifičnostima programiranja. Veliko vozilo ima više senzora, kompleksnije je objedinjavanje podataka i potpuno osposobljavanje za njegovu upotrebu. Mnogo teže je napraviti sistem i osposobiti softver da kontroliše transporter koji može da prevozi više od 7 tona korisnog tereta i još da ga utovari i istovari.

Za to se koriste sistemi za napredno učenje mašina, što je najveći savremeni izazov. U suštini, proces se svodi na učenje robota (računara) da razume, odnosno tumači na čoveku prepoznatljiv način okolinu, u kojoj upravlja saobraćajnim vozilom. Naučnici i inženjeri koji rukovode projektom, pored toga što uvažavaju sve savremene tehnološke inovacije u oblasti robotike i veštačke inteligencije, pokušavaju da shvate šta tu tehnologiju očekuje u narednih pet do deset godina. Svakako, u tom periodu dogodiće se evolucija samog ratišta, odnosno uslovi za samostalne (bespilotne) sisteme biće sasvim drugačiji nego što su danas. Pored toga, glavni činilac je brza evolucija tehnologije, posebno mrežne, robotske i senzorske. Zato se pretpostavlja da će ovakvi sistemi proći kroz ubrzane cikluse razvoja.

Zbog toga što su načelni autonomni sistemi dobro osmišljeni, teoretski dobro utemeljeni i modularni, moguće je da će se u narednom periodu menjati ne samo osnovni računar, već i svaki od senzora i ugraditi novu generaciju tehnologije, kao i napisati novi softver ili omogućiti da on sam prepozna inovacije i aktivno ih uključi u celokupni sistem.



Tehnologiju naprednog autonomnog sistema za vojne kolone AMAS, predstavljena najpre u Fort Hudu a potom i u Dalasu, januara 2014. godine pokazala je visok nivo autonomnog kretanja vojnih kolona u urbanim sredinama, sa više vozila različitih modela

Sredinom druge decenije 21. veka savremena senzorska tehnologija u stanju je da omogući proizvodnju automobilskih senzora sa više specijalizovanih uloga, koji obezbeđuju veoma uočljivo 3D grafičko predstavljanje životne sredine. Savremeni aktivni senzori uočavaju predmete i oblike na većim daljinama; LIDAR je sposoban i da uočava kolorit životnog okruženja. Takođe, usavršeni senzori mogu otkriti i predmete koji poseduju „stelt“ konfiguraciju, odnosno sadrže takav nivo osetljivosti, koji im omogućava interaktivno delovanje.

U izveštaju, nakon predavljanja mogućnosti savremenih sistema za autonomno upravljanje kretanjem vojnih kolona u Fort Hudu i Dalasu, sačinjenom za više nivoa odlučivanja o opremanju američkih vojnih snaga, napomenuto je i da sistem AMAS označava završetak jedne faze i najavljuje mogućnosti usavršavanja i osavremenjavanja demonstracionog programa CAD.

Svetska iskustva

Ovakvih sistema, prethodnih generacija ima i u drugim armijama. Južnokorejske oružane snage koriste autonomne izviđačke i osmatračke sisteme koji su programirani da izbegavaju i zaobilaze minska polja na granici sa Severnom Korejom. Izraelska armija je razvila vozilo model „gardium“ UGV (Unmanned Ground Vehicle Gardium), koje noću i danju patrolira duž granice sa Gazom. To vozilo ima futuristički izgled, više dnevno-noćnih kamera sa opsegom osmatranja 360 stepeni, brojne senzore i snažne zvučnike. Ujedno, poseduje i autonomno oružje spregnuto sa sistemima za dnevno-noćno nišanje. To je poluautonomno terensko vozilo, bez vozača, programirano da izviđa i kontroliše taktičku situaciju u zoni perimetra granične bezbednosti. Njime upravljaju dva operatera, iako je u stanju da samostalno patrolira, na osnovu projektovane putanje i definisanih zadataka. Kompjuter je u stanju da uči na osnovu iskustva, što obezbeđuje visok nivo autonomnosti. Koristi se od 2008. godine.



Ovakva vozila, kao i iskustvo u tehničkim i konstruktivnim detaljima, dala su snažan podsticaj da agencija DARPA, TARDEC, borbene laboratorije u KoV i MK krenu u realizaciju ideje AMAS i CAD. Uz projekat agencije DARPA za unapređenje mašinskog učenja očekuje se napredak u narednih pet godina, a masovna proizvodnja i korišćenje do 2020. godine. Pre toga sistemi će doživeti vatreno krštenje u Iraku i Avganistanu, a verovatno i na drugim delovima sveta gde se nalaze američke baze i vojni kontingenti.

Koliki je značaj ideje ukazuju i zahtevi da se razviju autonomni sistemi za ratnu mornaricu SAD AMOS (Autonomous Marine Operations and Systems), koji bi vodili transportne tankere na određene lokacije, u čemu je Centar za autonomne mornaričke sisteme i operacije postigao značajan napredak, usavršavajući postojeću komercijalnu tehnologiju za autonomno upravljanje naftnim platformama na moru, transportnim brodovima, patrolnim čamcima obalne straže i drugim plovilima. I Norveška ima svoj samostalni program autonomnog upravljanja plovilima do 2020. godine koji realizuje NRC (Norwegian Research Council), sa početnim ulaganjima od 566 milion evra.

Isto tako, i u ratnoj avijaciji razvijaju se sistemi koji autonomno upravljaju borbenim i neborbenim avionima, uključujući i projekte samostalnih visokoletećih dirišabla za osmatranje, izviđanje, rano upozoravanje i retranslaciju radio-digitalnih komunikacija.

Da li deo odgovora leži u studiji „20YY: Priprema za ratove u robotskom vremenu“.³²

Taj odgovor obuhvata bespilotne sisteme (vazduhoplovne) i sisteme bez vozača (na kopnu), kao i pod vodom, koji mogu biti daljinski upravljani ili potpuno autonomni u izvršavanju svojih borbenih funkcija. Autonomni sistemi treba da zamene „džojstik ratnike“, s obzirom na to da je upotreba borbenih sistema, nezavisnih od odlučivanja operatera, preduslov za uspešno i efikasno funkcionisanje celokupnog sistema odbrane u vremenu do 2050. godine – stav je vojnih teoretičara Odeljenja za odbranu u Pentagonu³³. Činjenica da su američke vojne snage ispred svih armija sveta napredovale za jednu tehnološku generaciju, „da je im za pravo“ da smatraju kako vojna sila treba još više da se automatizuje i tako obezbedi mnogo veću dominaciju u sferi ratovanja.

Novi pristup shvatanju ratovanja

Istraživanja u oblasti autonomnih transportnih sistema, koje su u skladu sa opštim stavom o „robotskom izazovu“, uklapaju se u širi kontekst razumevanja savremenih ratova (posebno kada je reč o asimetričnim dejstvima), unapređuju ga i otvaraju vrata novim rešenjima. Tako i autori studije „20YY: Priprema za ratove u robotskom vremenu“ postavljaju standarde za savremenu buduću vojnu opremu i naoružanje. Oni konstatuju da će budućim borbenim prostorom, tačnije u celokupnom operativnom okruženju, dominirati pametni senzori, energetsko i električno oružje, kao i sveprisutan trend bespilotnih i autonomnih sistema. Ovakvo razumevanje savremenog sofisticiranog ratovanja obuhvata svih pet dimenzija (kosmos, vazduh, kopno, akvatoriju i sajber prostor). U takvom okruženju postojeći ratni koncepti postaće zastareli i zahtevaće novi pristup shvatanju rata i korišćenju oružane sile. Biće to nova vojnotehnička revolucija. Ona treba da omogući nadmoćnost nad potencijalnim protivnicima. Autori pomenute studije konstatuju da se, ovako zamišljenoj vrhunskoj tehnologiji, neće moći adekvatno suprotstaviti nijedna druga vojna snaga u 21. veku i zaključuju: sva ta smrtonosna robotizovana tehnologija biće veoma skupa.

Ako u tom kontekstu posmatramo razvoj automatizovanih sistema bez vozača i autonomnih robotskih platformi, napredak u tehnološkoj generaciji jeste značajan činilac borbene moći. Međutim, nesumljivo je da takav razvoj savremene vojne opreme i naoružanja povećava raskorak između savremene američke vojne moći i snage koje poseduju druge armije sveta, pa i one koje su u razvoju. Sve one susreću se sa jednom ozbiljnom konstantom koja se naziva „asimetrija u borbenim potencijalima“. Zbog toga ne treba zapostaviti strategiju protivterorističke borbe, koju je američki vojni i politički establišment iznedrio posle 11. septembra 2001. godine, odnosno nakon napada na Svetski trgovinski centar u Njujorku. To je strategija protiv asimetričnih i nekonvencionalnih dejstava, u kojoj su svoje mesto najpre imale snage za brzo reagovanje, pa specijalne jedinice, za-

³² 20YY: Preparing for War in the Robotic Age, by Robert O. Work and Shawn Brimley, Jahyapy 2014, Center for New American Security,

³³ Unmanned Aircraft Systems Roadmap 2005-2030, www.fas.org/irp/program/collect/uav_roadmap2005.pdf

tim robotizovane bespilotne letelice sa samonavodećim projektilima³⁴, te samostalno automatizovani senzorski sistemi. Od 2010. godine i tzv. „daljinsko kontrolisanje borbenih droida i pametnih oružja“ (Telepresence Battledroids and Smartguns) posmatra se kao alternativa borbenoj i vojnoj asimetriji, da bi kasnije to bilo promenjeno sa novim projektom „avatar“³⁵ pokrenutim 2012. godine. Američki vojni čelnici verovatno imaju u rukama i druge alternative, o kojima se još uvek ne govori javno. Čini se da je primena selektivnih nanooružja, sa DNK kalibracijom, jedna od alternativa asimetričnom ratovanju.

Međutim, osnovna ideja koja se provlači kroz strategijski koncept je, još uvek, taktika „preciznog dejstva“, u potpuno senzorski kontrolisanom mrežnom borbenom prostoru. Poznata je kao paradigma „osećati–misliti–delati“ (sense-think-act paradigm). U taktiku senzorskog osmatranja okruženja, inteligentnog shvatanja (uz procesore i veštačku inteligenciju) i izvođenja planiranih zadataka (pomoću sistema sa navođenjem), uklapa se i zaštita saobraćajnih autonomnih kolona. To znači da njihovo kretanje neće biti samostalno i ad hoc izvođeno na zahtev iz jedinica, već planirano prema potrebama i normativima utroška municije, energenata i druge opreme, i dobro ukomponovano u senzorsko-mrežnu koncepciju kontrole borbenog prostora i automatskog preciznog odgovora na asimetrične napade.

Još jedan novi koncept razmatra se kao alternativa za reagovanje u asimetričnom ratovanju. To je koncept nanosenzora³⁶, minijaturnih skoro nevidljivih robotizovanih pametnih uređaja, od nanoimplanta do agresivnih veštačkih predatora, koji prepoznaju prijatelja od protivnika. Može se reći da nanotehnologija, kao još jedan izazov budućnosti, ima svoj poseban značaj u upotrebi senzorskih aplikacija na vozilima. Naime, svi programi za autonomiju transportnih saobraćajnih i borbenih vozila zasnivaju se na kvalitetnim senzorima. Nanotehnologija je poboljšala performanse sistema uz smanjivanje veličine, težine i energetskih uslova u različitim aplikacijama, što smanjuje ukupne troškove eksploatacije. Uz to, nanotehnoški senzori donose novine, imaju nove osobine i sopstvenu fenomenologiju³⁷.

Koliki značaj imaju istraživanja u senzorsko-robotičkoj tehnologiji ukazuju i zahtevi iz vojnih i civilnih saobraćajnih struktura da se razviju fizički senzori za kontrolu i upravljanje u nanotehnologiji. S obzirom na to da njihova ugradnja i primena ne zahtevaju promenu dizajna postojećeg voznog parka, to umanjuje i troškove instalacije, ali i održavanja. Sledeći zahteve, istraživači su, na primer u Gruzijском institutu za tehnologiju, osmislili najmanji senzor na svetu koji iskorišćava jedinstvena električna i mehanička svojstva ugljeničnih nanocevi, koja osciliraju rezonantnom frekvencijom. Ti senzori mogu da detektuju brojne fizičke veličine, čak do nivoa molekula. I drugi naučnici napravili su nove prodore u izu-

³⁴ Robot weapons are the answer to asymmetric warfare, <http://fresnozionism.org/2011/09/robot-weapons-are-the-answer-to-asymmetric-warfare/> (Pristupljeno 03.02.1014. g.)

³⁵ Pentagon's Project 'Avatar': Same as the Movie, but With Robots Instead of Aliens By Katie Drummond 02.16.12, <http://www.wired.com/dangerroom/2012/02/darpa-sci-fi/> (Pristupljeno 03.02.1014. g.)

³⁶ Military uses of nanotechnology: The future of war, <http://www.thenanoage.com/military.htm> (Pristupljeno 03.02.1014. g.)

³⁷ Small Wonders, Endless Frontiers: A Review of the National Nanotechnology Initiative (2002) / 2. The National Nanotechnology Initiative <http://books.nap.edu/openbook.php?isbn=0309084547&page=11> (Pristupljeno 04.02.1014. g.)

čavanju nanotehnologije, pa su tako u „Oak Ridž nacionalnoj laboratoriji“ u državi Tenesi, SAD, načinili nanouređaj za očitavanja kapacitivnih podataka i analizu signala sa elektronskih sistema. Takva i druga savremena nanotehnološka rešenja imaju veliki značaj za automatizaciju i robotizaciju postojeće saobraćajno-transportne infrastrukture, kako u građanstvu, tako i u vojsci.

Nikola Ostojić

Ruski sistemi za elektronsko ometanje



Sistem za protivelektronsku borbu za postavljanje na avion nazvan „Kibini-u“ na izložbi naoružanja MAKS-2009 u Moskvi

Ruski avion „Suhoj“ Su-24MR je 10. aprila 2014. godine čak 12 puta nadleteo ili bar proleteo veoma blizu američkog broda – razarača „Donald Kuk“ u Crnom moru. To je izazvalo brojne neobjašnjive reakcije na borbenoj tehnologiji kojom je naoružano to plovilo i ostavilo posledice na psihološko stanje posade. U javnosti su se pojavile brojne špekulacije u vezi s tim. Različita tumačenja izazvalo je ne samo to što su posle svakog naleta borbeni sistemi postajali neupotrebljivi, već i reagovanje posade. Nakon događaja usledilo je masovno javljanje američkih vojnika psihologu ili napuštanje službe.³⁸ Svetska, a posebno zapadna štampa, postavila je pitanje: Šta su Rusi zaista upotrebili nad posadom razarača „Donald Kuk“, kao i – da li je reč o psihotronsom oružju?

³⁸ „Новости“, События, Комплексы эсминца США „сошли с ума“ от русских помех? 18 апреля 2014 <http://topwar.ru/44324-kompleksy-esminca-ssha-soshli-s-uma-ot-russkih-pomeh.html>

Međutim, misterije nema. Zvaničnici ruske vojske kažu da je bombarder upotrebio jedan od postojećih „sistema za taktičko radio-elektronsko ometanje“ „Kibini-U“ (u literaturi se koristi više naziva: Хибины-У, Hibino-U, Khibini-U).³⁹ Pri tom treba imati u vidu da je razarač „Donald Kuk“ opremljen savremenim raketnim sistemom „Idžis“ (Aegis), odnosno naoružan krstarećim raketama Tomahawk. Tog dana uplovio je u neutralne vode Crnog mora. Ruska strana procenila je da je namera američkog razarača bila da provocira vojne snage i prikupi obaveštajne podatke o reagovanju ruske mornarice i avijacije, u okviru vojno-političkih mera koje Zapad (SAD i NATO) primenjuje zbog uloge i položaja ruskih oružanih snaga u odbrani sopstvene teritorije, u slučaju eskalacije zbivanja u Ukrajini. Ulazak američkih ratnih brodova u međunarodne vode u suprotnosti je sa Konvencijom o karakteru i vremenu boravka ratnih brodova nepriobalnih zemalja u Crnom moru.

Kao odgovor, Rusija je poslala ne-naoružani avion Su-24 da kruži oko američkog razarača. Taj avion, kako je protumačeno, opremljen je najnovijim ruskim „radio-kompleksom za elektronsko ometanje Kibini-U“. Prema verziji u ruskoj štampi i elektronskim medijima, američki sistem „Idžis“ detektovao je nailazak letelice iz daljine i dao signal za borbenu uzbunu. Američki radari očitivali su da je u pitanju ruski avion. Međutim, protivavionske mere iznenada izostaju, a istovremeno se gase svi ekrani. „Idžis“ je prestao da radi i nije mogao da nanišani uočenu metu. Nije funkcionisao ni



Ruski avion Su-24MR na kom je, umesto oružja, postavljen sistem za protivelektronska dejstva

sistem „raspodele sredstava za protivvazдушnu odbranu po uočenom cilju“, što je uobičajena procedura u slučaju vazdušnog napada. U međuvremenu je Su-24 proleteo iznad palube razarača i imitirao raketni napad. Nakon toga, letelica je napravila kružni manevar i ponovila prelet, kako kažu svedoci – dvanaest puta.

Kasnije izjave posade i izveštaji ukazuju na to da pokušaji posade da povrte funkcionalnost sistemu „Idžis“ nisu uspeali. Iako je reč o rizičnim i nepredvidivim okolnostima, bombarder bez naoružanja, sa kontejnerom za radio-elektronsko suzbijanje pokazao se efikasan. Razarač, opremljen najmodernijom raketnim sistemom za odbranu iz vazdušnog prostora, u ovom slučaju, pokazao se nefunkcionalnim.

Inače, nadletanje plovila u Crnom moru i drugim ruskim priobalnim vodama bila je uobičajena praksa tokom hladnog rata.

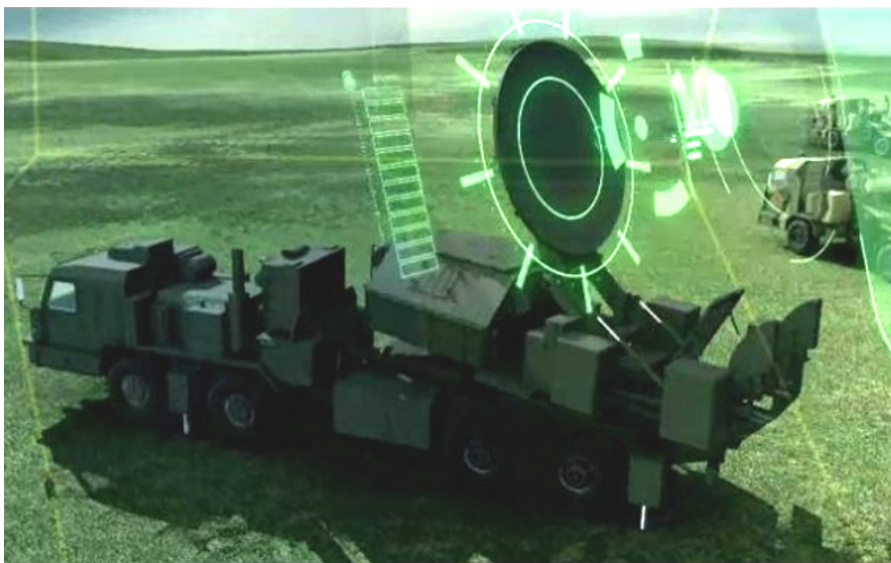
Posle tog događaja brod „Donald Kuk“ otplovio je u luku u Rumuniji, gde je 27 članova posade podnelo zahtev za prestanak službe zbog toga što nisu želeli da stave svoj život na kocku. Nesumljivo je da je akcija ruskog aviona demoralisala posadu američkog broda. Međutim, ono što je takođe značajno je i to da se sa-

³⁹ Русская система радиоэлектронного подавления Хибины-У, (Complex Jamming „Khibiny“) Источник: Невский бастион А.В.Карпенко <http://nevskii-bastion.ru/khibiny/>

vremeni odbrambeni sistem „Idžis“ pokazao neefikasnim. To, sa vojnog aspekta, ima poseban značaj, što je veoma neprijatna spoznaja za Amerikance. Najnoviji sistem „Idžis“, postavljen na brod, pokazao je svoje nedostatke. Da je ruski avion preleteo više puta američki razarač potvrđeno je i u zvaničnom saopštenju Pentagona.⁴⁰

Kompleti „Kibini-U“ i „Tarantula“

Sistem sa kojim je ruski Su-24 blokirao elektronske sisteme „Idžis“ i uznemirio posadu američkog razarača „Donald Kuk“ nosi oznaku „Kibini“. Reč je o kontejneru koji krije elektronska kola najnovijeg „kompleksa za radio-elektronsko potiskivanje neprijatelja“,⁴¹ odnosno ometanje rada protivničkih elektronskih uređaja. Sa njim će, verovatno u bližoj budućnosti, biti opremljeni svi ruski avioni za trupnu podršku. Tokom 2013. godine, komplet je ispitan prilikom izvođenja ratne vežbe na poligonu u Buratiji. Sudeći po rezultatima, testovi su bili uspešni, čemu je doprinela primena i testiranje kompleksa u realnim uslovima. Međutim, već nekoliko godina unazad spominju se i drugi sistemi za protivelektronsku borbu u vazдушnom prostoru, na kopnu i pod vodom. Međutim, mnoštvo podataka zaođenuto je vojnom tajnom.



Jedinstveni kompleks elektronskog ratovanja Krasuha-4

⁴⁰ Russian Aircraft Flies Near U.S. Navy Ship in Black Sea By Jim Garamone, American Forces Press Service, WASHINGTON, April 14, 2014;

<http://www.defense.gov/news/newsarticle.aspx?id=122052&source=GovDelivery>

⁴¹ Функционально или конструктивно законченное техническое устройство, предназначенное для радиоэлектронного подавления (funkcionalno ili strukturno kompletan tehnički uređaj za ometanje);

Академик (Словари и энциклопедии на Академике), <http://dic.academic.ru/>

U stručnoj literaturi i u priručnicima za elektronska i protivelektronska dejstva ukazuje se na postojanje više takvih sistema. Idejni projekat predstavljen je 2009. godine na sajmu vojne opreme i naoružanja MAKS-2009. Međutim, taktičko-tehnički podaci su šturi. Pored spomenutog sistema „Kibini“ pominje se i kompleks „Tarantula“ za Su-34, ali sem osnovnih podataka koji su predstavljeni na narednim sajmovima vojne opreme i naoružanja, sve ostalo spada u kategoriju državne tajne. Prema podacima ruskog Ministarstva odbrane uloženo je 169,5 miliona rubalja u Istraživački institut za radio-dejstva u „Kalugi“ (KRRTI), na osnovu ugovora ruske vlade od 11. aprila 2007. godine za nastavak razvojnog rada na „skupu kontejnera za ometanja protivnika i zaštitu aviona Su-34, kao i drugih aviona za dejstvo u zahvatu fronta“ (projekat nosi šifra „Tarantula“). Razvijeno je više prototipova kontejnera za Su-34 i predstavljeni su 31. jula 2011. godine. Bili su to prototipovi kompleta kontejnera za ometanje radio-elektronskih uređaja (KCS RAP) L-700A (B, C, D, E). Međutim, oni nisu zadovoljavali sve taktičke i tehničke uslove Ministarstva odbrane (TTP). Zato je zahtevano da se projekat finalizira, o čemu je 26. maja 2011. godine doneta odluka ministra odbrane.

Godine 2012. zadatak je dobio KRRTI. Ministarstvo odbrane na sajmu naoružanja i vojne opreme „MAKS-2013“ najavljuje dalji razvoj jedinstvenog kompleksa za elektronsko ratovanje, koji se i dalje naziva „Kibini-U“, a namenjen je za opremanje aviona koji dejstvuju u zahvatu fronta. Novi kompleks biće savremeniji od više modela i tipova uređaja i sistema za elektronsko ratovanje u vazдушnom prostoru, koji su u upotrebi. Naravno, komplet „Kibini-U“ biće osavremenjavan uporedo sa razvojem savremene elektronske i informatičke tehnologije, kako bi zadržao primat u narednom periodu. Za to je odobreno 1,6 milijardi rubalja.

Preopterećenje prijemnika u protivrakernim sistemima

Vojni stručnjaci iz oblasti elektronskog ratovanja tumače da su savremeni sistemi za elektronsko ratovanje u stanju da izračunaju specifičnu frekvenciju rada protivničkih radarskih protivavionskih sistema, te da emituju elektronski signal velike snage koji „potiskuje“, odnosno ometa protivničke frekvencije i dovodi do preopterećenja prijemnika i ostale elektronike koja upravlja protivrakernim sistemima. Protivnički operater na ekranu vidi veliku belu tačku, a automatski odbrambeni sistem ne prepoznaje letelicu kao opasan cilj.

Komplet za elektronsko ratovanje „Krasuha-4“

Na tom principu dejstvuje i „Jedinstveni kompleks za elektronsko ratovanje Krasuha-4“ (1ПЛ257 Крaсуха-4),⁴² još jedno od ruskih savremenih sredstava za protivelektronsku borbu u zahvatu fronta. Ovaj snažan radarski sistem namenjen je za borbu protiv više protivničkih vazдушnih ciljeva – aviona, bespilotnih letelica, krstarećih i drugih raketa. To je sistem koji protivničke letelice i projekte, kako kažu, „bukvalno čini slepim i gluvim“. Tvrdi se da efikasnost sistema „Krasuha-4“ iznosi

⁴² „Красуха-4“ – грозное оружие против любых воздушных целей, Уникальный комплекс радиоэлектронной борьбы поступает на вооружение российской армии, <http://rostec.ru/research/project/3809>

99%, te je zbog toga namenjen da dejstvuje na strateški važnim tačkama bojišta, posebno tamo gde protivnik koncentriše svoju avijaciju, podržanu satelitskim i drugim osmatračkim, izviđačkim i komunikacionim sistemima. I za sistem „Krasuha-4” taktičko-tehničke karakteristike su vojna tajna. Iz javnih izvora nagovešteno je da je poluprečnik delovanja veći od 300 km. O drugom delu kopmpleta malo se zna, osim da je 2013. godine opremljen i dodatnim sistemom za ometanje špijunskih satelita. U unapređenu verziju ovog sistema ugrađena su tri nova uređaja.

Konvencija iz Montrea

Ruski avion nije slučajno reagovao na prisustvo američkog razarača u Crnom moru. Naime, reakcija je usledila kada su američki ratni brodovi povredili „Konvenciju iz Montrea”. Ova konvencija potpisana je 1936. godine i dozvoljava slobodan prolaz svim brodovima, ali se to ne odnosi na ratne brodove nepriobalnih zemalja. Ulazak ratnih brodova spoljnih zemalja ograničen je na 21 dan. Konvencijom je takođe precizno utvrđena procedura prolaza, a za kontrolu prolaza nadležna je Turska. SAD su povredile konvenciju 2014. godine kad su tokom Olimpijade u Sočiju u Crnom moru boravila dva broda USS „Mount Whitney” i USS „Taylor”, sa obrazloženjem da je njihova svrha brza evakuacija američkih sportista i navijača usled potencijalnog terorističkog napada. Prvi brod je na vreme napustio Crno more, dok je USS „Taylor”, zbog navodnog kvara na propeleru, u Crnom moru proveo ukupno 33 dana. Time je prekoračio dozvoljeni period za boravak i prekršio Konvenciju. Drugim kršenjem ove konvencije može se smatrati slučaj kada je u Crno more ušao američki razarač USS „Truxtun” kojem je naknadno produžen boravak da bi ponovio već odrađene vežbe sa bugarskom i rumunskom mornaricom. Slučaj sa brodom „Donald Kuk” treći je ove godine. Inače, NATO uz SAD traži promenu Konvencije kako bi postao aktivni činilac bezbednosti energetskeg potencijala Crnog mora.

Za prevoz se koriste dve šasije terenskog vozila, odnosno pogonski deo sa kabinom može se otkaçiti i koristiti za druge namene, dok stanica sa antenom čini poseban komplet. To omogućava znatnu taktičku prednost. Dužina šasije je preko 12 m, visina kompleta prema veličini kabine 2,8 m, a širina 2,7 m, dok je masa 40 t. Klirens je 485 mm. Pouzdanost je zagantovana na temperaturama od minus do plus pedeset stepeni, odnosno ruski stručnjaci kažu da je sistem mobilan i na Arktiku i u arapskoj pustinji. Antena „Krasuhe-4” ugrađena je na četvorosovinsko terensko vozilo „Kamaz”. Antena rotira 360 stepeni, a u svakom smeru podjednako kvalitetno funkcioniše. Izrađena je u formi okrugle ploče, koja se spušta i podiže pomoću hidrauličnog uređaja.

Prva šasija BAZ-6910-022 (Шасси БА3-6910 – Автомаш 8x8) poseduje kabinu u koju mogu da sednu tri člana posade i još četiri iz posade radara. Šasija se koristi za vuču oružja, oruđa i druge specijalne opreme sa punom težinom do 20 tona, kao i njihov transport na putevima svih kategorija, što omogućava aksijalni sistem. Kabina ima povećan obim, što joj omogućuje da primi dodatne članove posade, specijalnu opremu ili krevete. Ima dvojna vrata i otvor na krovu.

Šasiju pokreće motor JAMZ (JAM3-8492.10–033). Opremljena je sredstvima zaštite od mikrotalasnog zračenja, a u nju je ugrađen klima-uređaj i nezavisni električni grejač vazduha OH-32D-24.

Ovaj sistem prošao je sve testove. Trupne jedinice su do 2014. godine opremljene sa 10 kompleta „Krasuhe-4“, ali u više jedinica i dalje se koristi sistem „Krasuha-2“, koji je uveden u jedinice 2006. godine. Ovi sistemi podržavaju borbena dejstva strateške avijacije, kao i borbenih aviona u zahvatu fronta.

Prioritet radio-elektronske borbe

Ruski vojni teoretičari opredelili su se da se u trupnim i vazduhoplovnim jedinicama, u uslovima kada protivnik masovno koristi naoružanja visoke preciznosti zasnovana na složenim elektronskim sistemima, kao protivraketno sredstvo upotrebe protiv-elektronska sredstva.⁴³ Stav se zasniva na brojnim analitičkim podacima i istraživanjima karakteristika savremene oružane borbe. Pre svega, protiv svih navođenih borbenih sistema (naoružanih dronova, samonavođenih i drugih raketa...) nije moguće efikasno primeniti vatrena borbena sredstva za njihovo uništavanje. Mnogo jednostavnije je stvoriti elektronsku barijeru visoke snage, koja će omesti borbena sredstva u njihovom radu. Zbog toga „radio-elektronska borba“ u savremenom borbenom prostoru ima poseban prioritet.

U opremu trupnih jedinica, kako kopnene vojske, tako i avijacije koja dejstvuje u zahvatu fronta, uvedeno je više savremenih modela radio-elektronskih sistema kojima se ometa ili potiskuje protivnički radio-signal. Ovi kompleksi koriste se najpre na strateški važnim pravcima protiv kosmičkih i vazduhoplovnih sistema za izviđanje, a zatim i za onesposobljavanje preciznih borbenih sredstava. Primenjuju se za ometanje satelitskih navigacionih i signala za navođenje raketnih sistema. To protivniku znatno otežava ili čak čini nemogućim navigaciju, let i nišanje u složenim meteorološkim uslovima. Suzbijanjem signala protivnik može ostati bez komunikacije, sistema za prepoznavanje letelice, izviđačkih i obaveštajnih podataka u realnom vremenu, a znatno mu je otežana upotreba vođenog naoružanja koje se navodi na cilj pomoću satelitskih navigacionih sistema.

Pored spomenutih kompleta za elektronska dejstva „Kibini-U“ i „Krasuha-4“ koriste se i drugi radio-elektronski kompleti koji imitiraju signal ometanog sistema, pa, primera radi, protivnička navigaciona oprema za nišanje, umesto satelitskog signala, primiće sličan signal od stanice REB-a. To će čak i ispaljenu samonavodeću ili programiranu raketu učiniti neefikasnom. Radi kompleksnog pokrivanja planirane teritorije sredstvima za radio-elektronsku borbu, u „Avia-



*Radio-elektronski sistem KS-418E
namenjen za starije modele
aviona SU-24*

⁴³ Ruski naziv je „radio-elektronska borba“ REB (радио-електронска борба РЭБ).

konversiji“ je razvijena i usavršena koncepcija teritorijalnog sistema odbrane (TSO) „Zontik“ („Kišobran“). Osnovni zadatak tog sistema je odbijanje napada pomoću savremenog visokopreciznog elektronskog oružja. Za pokrivanje jedne teritorije veličine, na primer Republike Gruzije, dovoljna su dva sistema.

Ruski vojni čelnici najavili su i „novu stanicu elektronsko ratovanje Himalaja“ (станцию радиоэлектронной борьбы „Гималаи“)⁴⁴ za avion „Suhoj“ T-50. Sistem će početi da se testira u 2015. godini, a 2017. godine biće uspostavljen u vazduhoplovnim borbenim jedinicama. Za sada se testira letelica T-50, odnosno njene aerodinamičke karakteristike, stabilnost i kontrole aviona, uz proveru rada radara sa aktivnim faznim nizom antena.

Modernizacija bombardera za elektronsko ratovanje i vazdušno izviđanje počela je u SSSR-u šezdesetih godina prošlog veka. Iz tog vremena poznat je avion sa opremom za protivelektronsku borbu Jak-28RR sa „diverzantskim zračenjem“ (Yakovlev Yak-28PP, Радиатсионнии Разведчик – Зрачење диверзантског). Opreme na tom avionu bila je veoma snažna, tako da se mogla ugrađivati i na SU-24. Kontejneri su postavljeni na dva prva modela SU-24, sa kojima je testiranje počelo u decembru 1979. godine i nastavljeno sve do 1982. Serijska proizvodnja organizovana je u fabrici aviona u Novosibirsku 1983. godine. Prvih 8 serijskih aviona Su-24M raspoređeno je u 118. vazduhoplovni puk. Kasnije je oprema usavršena i avion je dobio oznaku Su-24MP. Razvijeno je više modela aviona sa opremom za protivelektronska dejstva, među kojima su bili T-58MR, T-6MP – prototip ometač, Su-24MP za ometanje i Su-24MR za elektronsko izviđanje. Su-24MR prvi put je upotrebljen 1994. u Čečeniji.



Koncept dejstva ruskih sistema za protivelektronsku borbu

Ilustracija: Anton Morozov/SmartNews

⁴⁴ ПАК ФА получит станцию радиоэлектронной борьбы „Гималаи“, Lenta.ru, Наука и техника, 7 мая 2014, <http://lenta.ru/news/2014/04/25/gimalai/>

Stav ruskih vojnih teoretičara je da potreba svih sredstava za elektronsko ratovanje poboljšava efikasnost i povećava „preživljavanje“ vojne opreme i naoružanja u složenim borbenim uslovima, a time čuva i ljudske živote. U skladu sa takvim opredeljenjem je i odluka predsednika Ruske Federacije da do 2020. godine u ruskoj vojsci treba da bude do 70% elektronskih i protivelektronskih sistema nove generacije. U 2013. godini Ministarstvo odbrane usvojilo je sedam jedinstvenih kompleta za elektronsko ratovanje, koja se proizvode u kompaniji Kret. To su stanica za upravljanje i elektronska obavешtajna dejstva „Moskva-1“, namenjeni za skeniranje vazdušnog prostora. Za razliku od konvencionalnih radara, „Moskva-1“ radi u režimu pasivnog radara i snima ciljane emisije. Drugi je već isporučen sistem „Krasuha-4“, koji je u stanju da otkrije radare na tlu u krugu više stotina kilometara, te „inhibitorni efekat“, vazduhoplovnih radara i komunikacione opreme. Kret je, takođe, za rusku vojsku proizveo više od 10 multi-ometaća „Merkur-BM“, koji je namenjen da zaštiti ljudstvo i opremu od dejstva artiljerijskih granata i raketa opremljenih radio-kontrolisanim osiguračima. Sistem „Merkur-BM“ razvijen je u „Sveruskom naučno-istraživačkom institutu „Gradient“. Pored toga, ruskoj vojsci isporučeno je nekoliko jedinstvenih sistema za avione „President-S“ i „Džamer SP-14/SAP-518“ (Jammer). Ovi sistemi ometaju vazduhoplove, samonavođene rakete i naoružane dronove, izazivajući odstupanje od cilja.

U mnogim ruskim istraživačkim i razvojnim centrima, kao i vojnim i drugim kompanijama, kao što je Kret, koristi se napredak u savremenoj informatičkoj i radio-elektronskoj tehnologiji za razvoj novih sistema elektronskog ratovanja. Usavršava se 12 vazduhoplovnih sistema i sistema za kopnenu vojsku. Razvoj je dostigao nivo 4+/5, što je značajan napredak s obzirom na to da komplet „Krasuha-4“ pripada generaciji 3+. U narednih pet godina ruska armija i angažovane kompanije realizovaće još 20 novih vrsta proizvoda individualne i grupne radio-elektronske zaštite, uključujući i komplete za novi prenosni PVO sistem.

O efikasnosti vlastitih sredstava za protivelektronska dejstva ruski vojni stručnaci i publicisti često koriste i slučaj kada je, 2014. godine, sistemom za protivelektronska dejstva 1L222 „Depot“ prizemljen neoštećen američki dron MQ-5B⁴⁵ iz 66. američke vojnoobavешtajne brigade u Bavarskoj. Dron je, inače, poleteo iz baze nedaleko od ukrajinskog mesta Kirovograd. Letelica je prizemlje-

18 proizvođača

Danas u Rusiji, u razvoju i proizvodnje tehnologije za elektronsko ratovanje učestvuje 18 preduzeća koje objedinjuje kompanija Kret, pod rukovodstvom Ministarstva odbrane. Oni proizvode više vrsta sistema, i to:

- aktivne i pasivne sisteme za ometanje protivničkih elektronskih sistema i opreme (REP),
- za eliminisanje ili slabljenje uticaja protivničkih elektronskih dejstava na vlastite radio-elektronske, komunikacione i osmatračko-izviđačke sisteme (REZ – radio-elektronska zaštita) i,
- za radio-izviđanje, prikupljanje podataka iz protivničkog elektromagnetnog zračenje i analizu (SIGINT).

⁴⁵ Виктор Савенков: „Кандагарского зверя“ приземлила наша „Автобаза“? Сверхсекретный американский беспилотник мог быть перехвачен в Иране российской станцией радиоэлектронной борьбы, 12 декабря 2011 года, <http://svpressa.ru/war21/article/50815/>

na kada je preletala poluostrvo Krim i prešla rusku granicu. Ovu vest američki vojni zvaničnici su demantovali. Sistem „Depo“ svojim dejstvom prekida vezu letelice sa svojim operaterima i omogućuje preuzimanje komande nad sistemima za upravljanje. Slučaj efikasne upotrebe ovakvih sistema je praćenje i dekodiranje signala američke bespilotne letelice RQ-5/MK-5 „Hunter“ koja je snimala zbivanja u Ukrajini, 2014. godine na kijevskom trgu „Majdan“. Takođe, napominje se da je pomoću ruskog kompleksnog sistema za elektronsko ratovanje „Depot“ (koji se naziva i „Autobaza“ – 1L222 Avtobaza), u decembru 2011. godine, u iranskom vazдушnom prostoru, prizemljena i američka bespilotna letelica RQ-170 „Sentinel“.



Američka verzija kontejnera za protivelektronska dejstva, za avion „Growler“, sistema koji će biti operativan 2020. godine

Naravno, i suparnici s druge strane mora usavršavaju i razvijaju svoja sredstva za elektronsko ratovanje. Još 2009. godine američka korporacija „Nortrop Gruman“ započela je razvoj nove generacije uređaja i tehnologije za elektronsko ratovanje (Next Generation Jammer – NGJ) za američku mornaricu i Korpus mornaričke pešadije. Novim uređajima, od 2009. do 2013. godine, zamenjen je sistem na letelici EA-18G „Growler“ sa kompleksom za radarsko ometanje Alk-99 na avionu EA-6B „Provlar“. Procenjeno je da će se ti sistemi moći efikasno koristiti do 2020. godine. U borbene jedinice uvedeno je 88 takvih aviona.

Međutim, Kancelarija za pomorska istraživanja, 2013. godine, pokrenula je razvoj sledeće generacije sistema za elektronsko ratovanje (Next-Generation Airborne Electronic Attack - NGAEA). Novi sistem bi zamenio postojeći na avionu „Growler“, ali će moći da se koristi i na avionima F-35. Realizacija projekta planirana je 2022. godine, a uvođenje u operativnu upotrebu 2023. Ukupno je planirano 279 miliona dolara, koji su dodeljeni kompaniji „Raiteon – kosmički i vazduhoplovni sistemi“ (Raytheon Space and Airborne Systems).⁴⁶

Nikola Ostojić

⁴⁶ Electronic Warfare, Raytheon back to work on Next Generation Jammer By Joey Cheng, Defense Systems, Jan 30, 2014 <http://defensesystems.com/articles/2014/01/30/next-generation-jammer-raytheon.aspx>; US Navy Confirms Selection of Raytheon for Next Generation Jammer Electronic Warfare Program, Last Updated: 01/27/2014, Raytheon Feature Stories http://www.raytheon.com/newsroom/feature/rtn13_navy_ngj/