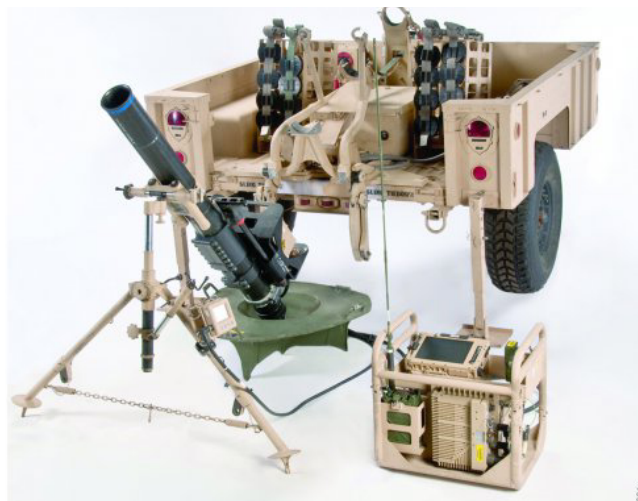


## SAVREMENO NAORUŽANJE I VOJNA OPREMA

### MODERN WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

#### *Poboljšani EMTAS kompjuterski sistem za kontrolu minobacačke vatre iz Mistral Inc.<sup>1</sup>*

Komanda kopnene vojske SAD je, početkom marta 2013. godine, zatražila od kompanije Mistral Inc. u Betezdi, Merilend (Bethesda, Maryland) da njihovi stručnjaci za pešadijsko naoružanje i municiju razviju kompjuterizovani sistem za kontrolu vatre i preciznu municiju za minobacače 120 mm EMTAS (Enhanced Mortar Targeting System). Zadatak se realizuje preko američkog vojnog istraživačkog i razvojnog centra Pikantini arsenal (The Picatinny Arsenal) kod istoimenog jezera u državi Nju Džer-si. Prema specifikacijama za razvoj, sistem EMTAS treba da obezbedi da standardni minobacači pogađaju cilj sa velikom preciznošću na daljinama oko četiri milje (od 7 do 8 km). Usavršeni sistem EMTAS treba da omogući dejstvo standardnih minobacača 120 mm po ciljevima na daljinama do 8 km, u bilo kom pravcu u punom krugu od 360 stepeni, ispaljujući projektele sa razmakom od 30 s. Sistem, pored toga, treba da obezbeđuje automatsku kontrolu elemenata za gađanje po visini i pravcu, uz istovremeno programiranje dejstva na nekoliko različitih ciljeva, bez premeštanja vatrenog položaja.



*Pokušaj da se klasični minobacač učini efikasnijim, korišćenjem savremenog sistema za upravljanje i kontrolu vatre pomoću takvog sistema skinutog sa vozila „hamvej“*

<sup>1</sup> Military & aerospace electronics, March 12, 2013: Army orders Improved EMTAS computerized mortar fire-control systems from Mistral Inc.; Posted by John Kelera

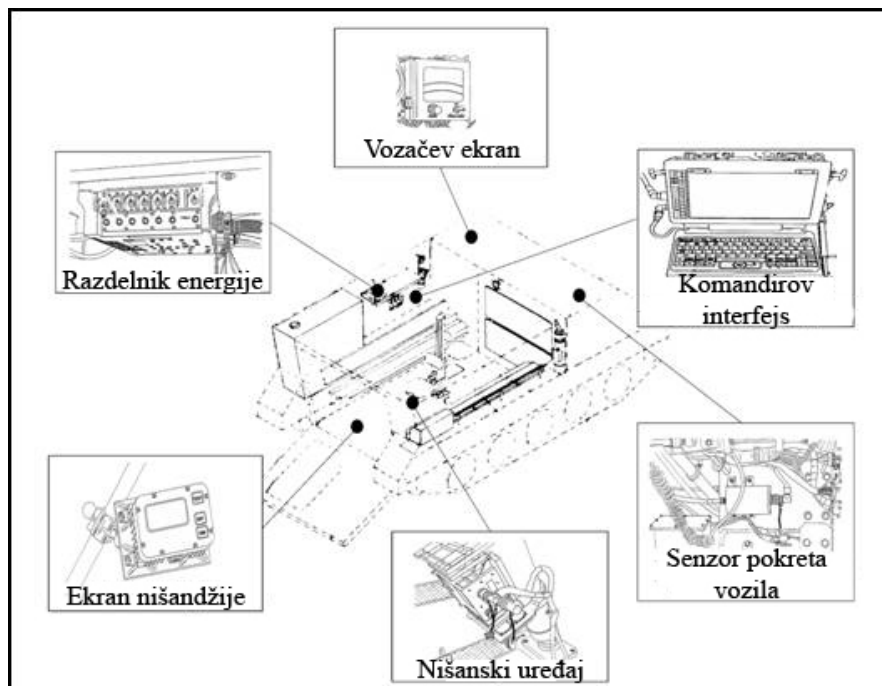
Komanda je navedenoj kompaniji odobrila 14 miliona dolara za poboljšanje postojećeg minobacačkog kompjuterskog sistema.

Poboljšani EMTAS mora biti kompatibilan sa prethodno razvijenim nišanskim sistemima, kakve poseduje minobacački lanser RMS6L, koji se koristi sa motornih vozila M1129 „strajker” i samohodnih oklopnih borbenih vozila. Na postojećim minobacačima integrisan je taktički nišanski sistem MFCS-D sa računom, koji obezbeđuje dejstvo na temperaturama od -20 do +60 stepeni Celzijusa. Sistem može da izdrži uticaj prašine, peska, snega i vetra.

U taktičko-tehničkim specifikacijama koje je postavila Komanda američke KoV zahteva se da se računar napaja NSN standardnim baterijama, preko pretvarača priključenih na klasične priključnice električne energije ili preko hamvejevog (HMMVV) napojnog kabla za agregate.

Obaveza kompanije „Mistral” je da kompjuterski usavršeni nišanski sistem EMTAS, za minobacače 120 mm, završi, proveri i dobije atest za upotrebu, do novembra 2014.

U američkim kopnenim snagama, angažovanim u Avganistanu i Iraku, za kontrolu i upravljanje vatrom koristi se sistem MFCS-D, razvijen 2010. godine u Pikantili arsenalu, za minobacače M150/M151. Sistem ima povećanu brzinu izračunavanja elemenata za otvaranje vatre po ciljevima, a koristi se na minobacačima koji su postavljeni na samohodna vozila tipa strajker (the M1064 Self-Propelled mortar and the Stryker mortar carrier).



Sastavni delovi automatizovanog sistema za upravljanje i kontrolu vatre u minobacačkom vozilu „strajker”

Nakon što se pokušalo sa korišćenjem ovog sistema, skinutog sa samohodnog vozila, na standardnom minobacaču, uočena je potreba za njegovim usavršavanjem i ugradnjom savremenijeg kompjutera koji će upravljati sistemom. Ispitivanje mogućnosti za korišćenje ovog sistema za nišanje, obavljeno je u Centru za inženjering i razvoj naoružanja (ARDEC). Ovaj sistem je omogućio ispaljivanje projektila sa razmakom od dva min, dok je prethodnom bilo potrebno 12 min za izračunavanje elemenata i njihovo prenošenje na nišanske sprave minobacača. Sistem za nišanje MFCS-D ima balistički kompjuter koji precizno izračunava azimut i visinu, kao i GPS komponentu koja omogućava precizno izračunavanje podataka o cilju.

Računar izračunava elemente gađanja za određenu vrstu municije. Međutim, podaci se ne prenose automatski na nišanske uređaje minobacača, već ih nišandžija čita sa ekrana računara. Ispitivanje je obavljeno sa minobacačem na kružnom postolju, koje omogućava dejstvo u krugu od 360 stepeni. Inače se minobacač prevozi na prikolici M1101 koju vuče vozilo hamvej (HMMVV), i lako se skida. Za nišanje se koriste piketi udaljeni 50 do 100 m od vatrenog položaja.

U martu 2011. godine sistem MFCS-D je postavljen na minobacač 120 mm, koji se nalazi u jedinicama kopnene vojske. U isto vreme počelo se eksperimentisati sa mogućnošću korišćenja tog sistema na standardnim minobacačima. Nakon što su minobacači sa sistemom za nišanje MFCS-D korišćeni na Havajima, tokom 2010. godine pri intervenciji američke vojske, u Komandi KoV odlučeno je da se sve kopnene jedinice popune ovim sistemima do 2016. godine.

*Nikola Ostojić*

### *Otkazan nastavak projekta vojnog balona LEMV*

Kompanija Nortrop Gruman, glavni nosilac realizacije projekta balona LEMV (*Long Endurance Multi-Intelligence Vehicle* – vozilo za višenamensku obaveštajnu delatnost velike izdržljivosti), saopštila je početkom 2013. godine da je dalji rad na tom projektu otkazan pošto je Ministarstvo odbrane SAD donelo odluku o gašenju programa.



*Kad je balon LEMV poleteo u svom prvom eksperimentalnom letu 2011. godine, činilo se kao da stara Žil-Vernova ideja o velikim vazдушnim lađama vaskrsava*

LEMV predstavlja balonsku platformu za velike visine, na kojoj bi se nalazila osmatračka, telekomunikaciona i druga obaveštajno-izviđačka oprema. Namijenjena je za američku kopnenu vojsku, obaveštajne i druge agencije, kao i telekomunikacione i ostale kompanije.

Balon LEMV je, u stvari, hibridna vazдушna lađa proizvedena po najnovijim naučnim i tehnološkim standardima za ovakve vrste letelica. Pogon omogućuje kretanje na velikim visinama, a poseduje i sistem za stabilizaciju leta u složenim atmosferskim uslovima. U nju je ugrađena najnovija tehnologija, elektronika i mehanika, koje su trebale da obezbede sigurnost leta, određene manevarske sposobnosti, kao i višenamensku funkcionalnost. Projekat je ostvarivan u nadležnosti Komande američke vojske za vazduhoplovstvo i raketnu odbranu u Strategijskoj komandi konenih snaga (U.S. Army Space and Missile Defense Command/Army Forces Strategic Command). Prvobitno je osmišljen da podrži operativne potrebe u Avganistanu u proleće 2012, ali se sa njegovom realizacijom kasnilo zbog problema sa tehničkim performansama i ograničenim materijalnim i finansijskim resursima.

#### *Projekti decenije*

Novije ideje o korišćenju velikih balona za vojne potrebe razmatraju se unazad desetak godina. Američki tim iz Jugozapadnog istraživačkog centra (Southwest Research Institute - SwRI) 2005. godine prikazao je vazдушnu balonsku letelicu Hi-Sentinel, odnosno stratosferski balon, koji može da lebdi na visini od 74 kilometra. Projekat je pokrenuo razvojni tim Međunarodne istraživačke laboratorije vazduhoplovnih snaga (Aerostar International, the Air Force Research Laboratory - AFRL), a realizuje se u fiskalnom periodu do 2012. godine. Sistem je proveravan i testiran od marta do maja 2011. godine i pokazao je stabilnost vazdušne balonske platforme, kao i uspostavljenih veza putem releja na toj platformi. Težište testiranja bilo je na analizi oblika vazdušnog broda, da bi se on redizajnirao prema uslovima koji vladaju u stratosferi. Međutim, najviše pažnje posvećeno je uređaju za stabilizaciju i sistemu za upravljanje letom (kormilo). Taj vazdušni brod poleteo je iz Rozvela, testiranje je trajalo pet sati, pri čemu je proverena stabilnost leta, upravljivost i sve ostale karakteristike koje treba da omoguće praktičnu upotrebu ovog vazdušnog broda. Balonska letelica dugačka je 146 m, nosi 60 kg opreme, a poseduje pogonski sistem koji omogućuje let u stratosferi. Testiranje je počelo tako što je polunaduvan balon počeo da se uzdiže i pri tome puni helijumom. Prireme su trajale šest meseci pod nadzorom američke Komande kosmičkih i raketnih odbrambenih snaga (U.S. Army Space and Missile Defense Command).

Američka Odbrambena agencija za usavršene projekte i istraživanja DARPA, 2006. godine obezbedila je, takođe, i sredstva za razvoj još jednog vazdušnog broda, odnosno balonske letelice Aerokraft ML866. Projekat je dobio naziv „Visokomobilni sistem za aktivnosti unutrašnje bezbednosti”, a realizator je firma Aeros iz Montabela, u Kaliforniji. Već novembra 2007. godine završen je projektantski deo istraživanja, koji se odnosio na COSH sistem (Control of Static Heaviness system), sklop koji automatski kontroliše statičnu težinu, odnosno proračunava odnos mase letelice i mogućnosti da ona nosi određeni teret. Test sistema bio je uspešan i DARPA je angažovala kompaniju „Nortrop Gruman”.

Kada se analizira koji su činioci doprineli da se razmišlja o upotrebi balona u vojsci, valja uzeti u obzir i to da je britanska Kompanija hibridnih vazduhoplovnih vozila, 2007. godine, otvorila perspektivu za komercijalno korišćenje vazdušnih balona za prevoz ljudi i robe svojim balonskim sistemom HAV (High altitude - vehicle – letelica za visoke letove). Balon je izrađen od polukrutih materijala, - napunjen helijumom, a pokretali su ga vektorski podešeni motori. Brzina leta je 185 km/h. Vazdušni potisak za dizanje čini samo 40 odsto mase balona, a ostatak otpada na potisnu snagu motora, koji, koristeći velike ravne površine, obezbeđuju uzdizanje, letenje i spuštanje. Kao i na starijim tipovima balona, s donje strane se nalazi platforma za teret, kao i sistem za prizemljenje.

Balon HAV može da ostane u vazduhu 21 dan, koliko ima zalihe goriva za - motore, a nesi teret od 200 t. Američka vojska ga je koristila za prevoza tereta do Avganistana i Iraka tokom 2011. i 2012. godine.

**PROJEKAT HIBRIDNIH VAZDUŠNIH LETELICA  
(HYBRID AIR VEHICLES)**

**HAV 366 LETELICA ZA PREVOZ TEŠKIHE TERETA**

Dva benzinska turbinska motora na trupu i dva na krmu, sa vektorskim usmeravanjem vazdušnog potiska, obezbeđuju kontrolu pri poletanju i sletanju, kao i upravljanje tokom leta

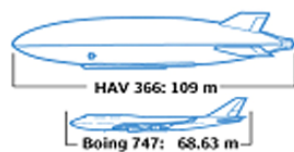
Trup je izrađen sa unutrašnjom čvrstom konstrukcijom, presvučen laminatnom tkaninom. Konstrukcija podržava veliku nosivost a aerodinamičan oblik poboljšava 40% podizanje i prevoženje velikih tereta. Balon ima više komora napunjenih helijumom, koje omogućuju uzgon



Gondola za posadu i teret obuhvata:  
 - palubu sa komandnim mostom za dva pilota  
 - uparene kontrole za upravljanje pogonskim i drugim sistemima  
 - providne površine koje omogućavaju veliku preglednost  
 - prostor za teret i ostale putnike

Letelica s donje strane ima dva naduvana dodatka koji služe za sletanje na vodu i tlo, podižu gondolu na visinu pogodnu za utovar tereta i omogućuju prenos opterećenja sa trupa, kako ne bi dolazilo do njegovog oštećenja

**VELIČINA**



SOURCE: HYBRIDAIRVEHICLES.COM

**DIMENZIJE**

Dužina	109 m
Širina	55.7 m
Visina	32.7 m
Nosivost	50 tona
<b>TEHNIČKE OSOBINE</b>	
Maksimalna težina	2,315 kg
Maksimalni dolet	7,408 km
Visina leta	27,432 km
Brzina leta	167.3 km/čas

ANDREW BARR / NATIONAL POST

**Balonska platforma HAV366**

*Balonska platforma HAV366*

Američko Ministarstvo odbrane poverilo je i kompaniji „Lokid Martin“ da, za 400 miliona dolara, razvije „vazdušni brod za velike visine“ (HAA – High altitude Airship). Reč je o bespilotnom, daljinski kontrolisanom balonu, koji bi bio sta-

cioniran u stratosferi, na geostacionarnoj poziciji. Prvo testiranje obavljeno je već 2011. godine, na visini od 21 kilometar, a autonomni let je trajao 90 dana. Sledeće godine provereni su uređaji koji skeniraju područje prečnika 970 kilometara, kao i vazdušni prostor. Uz to, ugrađen je translacioni telekomunikacioni relej, meteorološki uređaji, kao i sistemi za kontrolu funkcionisanja svih uređaja na platformi balona. Nakon što postane operativan, posle svih proveravanja, testiranja opreme i konstrukcije, planirano je da se balon upotrebljava u Avganistanu i Iraku.

U projektu upotrebe sistema balona HAA razmena i verifikacija podataka o situaciji na tlu obavljala bi se preko sistema AVAKS, a stanje u vazдушnom prostoru upoređivalo bi se sa podacima iz sistema JSTARS.

#### *Hibridni dirizabl LEMV*

Projekat LEMV, hibridnog dirizabla, odnosio se na balon koji bi leteo do visine 6 km sa velikim radijusom delovanja, u vazduhu bi mogao da ostane tri nedelje, a poletao bi i sletao na različite terene nezavisno od postojanja piste. Ova letelica bi se koristila višekratno, po planu i za potrebe obaveštajno-izviđačkih organa američke vojske. „Northrop Grumman” je za osnovu iskoristio balonsku platformu HAV366 koju je proizvela kompanija „Vazдушna hibridna vozila” u Cranfildu, Velika Britanija. Materijal za balonsku oplatu bio je proizvod firme „Vorvick Mils” iz Novog Ipsviča, delove za upravljanje letom proizvodi preduzeće KMP Dover u Kentu, koje je i konstruktor, sredstva i sistemi za osmatranje i nadzor, kao i izgradnja stanica za distribuciju informacija potiču iz firme Tekstron (sastavni deo AAI Corp u mestu Hunt Valej, Merilend-nedaleko Baltimora u SAD), dok je SAIC u McLeanu, Vašington, SAD, dobavljač bezbednosne i zaštitne opreme.

Platforma LEMV ima obaveštajnu, osmatračku i izviđačku namenu (Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance – ISR), a planirano je da se na nju postave radari raznih vrsta, elektro-optički uređaji, komunikacioni releji, uređaji za prisluškivanje sistema veza i praćenje signala, kao i za sprovođenje određenih protiv elektronskih mera. Leteo bi izvan vizuelnog dometa protivnika, a zaštićen odgovarajućim premazima bio bi nevidljiv za radarske signale. Bio bi povezan sa nizom zemaljskih stanica za prijem podataka. Prednost bi bila što ne bi imao posadu, svi uređaji bi funkcionisali autonomno ili bi bili kontrolisani iz bazne zemaljske stanice. Mogao bi se premeštati po visini i pravcu pomoću motora, ali bi koristio i vazдушna strujanja radi uštede u gorivu. Planirano je da gornja oplata balona bude od materijala u koji su utkani fotosenzori koji bi obezbeđivali napajanje uređaja električnom energijom. Pored toga, ova platforma bi mogla da ponese i određenu vrstu energetskog ili raketnog oružja, kako za neposrednu odbranu, tako i za dejstvo po ciljevima u vazдушnom prostoru ili na zemlji.



*Daljinski radarski sistem TARS*

Proračuni pokazuju da je upotreba balona mnogo jeftinija od satelita, u čije lansiranje treba uračunati ne samo cenu rakete, goriva i drugih pratećih troškova, već i troškove njihovog održavanja, popravku u slučaju kvara i dr. Racionalnost upotrebe balonskog sistema obrazložena je i proračunom da su letovi izviđačkih aviona skupi, odnosno da sat leta košta do 20.000 dolara. Sa tog aspekta nešto su povoljniji helikopteri, ali njihova visina leta nije odgovarajuća za obaveštajna izviđanja na većoj površini. Cena korišćenja osmatračkog balona, kako u trupi, tako i za operativne i strategijske potrebe, mnogo je manja, čak i za deset puta. Pored toga, ovakav balon može da preveze do sedam tona tereta, na daljinu preko 5.000 kilometara, brzinom većom od 60 km na sat.

Prema planu realizacije, kompanija Nortrop Gruman je u junu 2010. godine testirala balon na poligonu Juma u pustinji Arizone. Planirano je da se, nakon toga, testira u Avganistanu tokom 2011. i 2012. godine. Međutim, u novembru 2011. godine prvi protoip je pokazao određene probleme, pa je testiranje pomerenom na početak 2012. Prvi let LEMV izveden je 7. avgusta 2012. u bazi Lakehurst, Nju Džersi. Let je trajao 90 min, sa posadom na brodu. Primarni cilj tokom tog testiranja bio je da se proverí bezbedno poletanje i stabilnost u vazduhu, dok je sekundarni cilj bi da se da proverí mogućnost upravljanja i funkcionisanje kontrolnih sistema. Izvedena su i dodatna ispitivanja letnih karakteristika i ponašanje u vazдушnom prostoru u odnosu na meteorološku situaciju. Svi ciljevi su ispunjeni tokom prvog leta. To je nadležne u Komandi vazduhoplovnih i raketnih snaga uverilo da je ova leteća lađa spremna da se početkom 2013. godine rasporedi na borbeni položaj u Avganistanu. Međutim, dva meseca posle probnog leta, Komanda kopnene vojske postavila je pitanje slanja ovog diržabla, - uzevši u obzir bezbednost, prevoz do ratišta, kao i vremenski okvir za raspoređivanje. Zatim su, 14. februara 2013. godine, nadležni u Komandi kopnene vojske potvrdili da se odustalo od daljeg razvoja LEMV, navodeći tehničke razloge i nerešena pitanja tehničkih i letnih performansi, kao i ograničene (finansijske) resurse.

#### NAZIV PROJEKATA AEROSTATA I VAZDUŠNIH BRODOVA DO JUNA 2012.

Ime	Namena	Broj - jedinica	Planirana sredstva u periodu 2007-2012. (u mil \$)	Status
<b>AEROSTAT</b>				
Istraživanje geostacionarne platforme – vazdušnog broda (GARP)	Testiranje platforme za obaveštajno-izviđačko-osmatračku delatnost (ISR)	2	9,4	Postavljeno
Sistem za neprekidni nadzor teritorije (PGSS)	Obezbeđuje ISR podršku	59	1,508.0	Postavljeno
Sistem za detekciju neposrednih pretnji (PTDS)	Obezbeđuje ISR podršku	66	1,717.1	Postavljeno
Aerostat za automatsko praćenje početnog raspoređivanja (RAID)	Obezbeđuje stalan nadzor za specijalne zaštitne snage	21	127.1	Postavljeno
Aerostatska platforma za brzo reagovanje (REAP)-XL B	KoV: obezbeđenje stalnog nadzora/RM: prošireni komunikacioni sistem	3	5.3	Postavljeno
Usidreni aerostat sa radarskim sistemom (TARS)	Podrška Ministarstva odbrane u akcijama sprečavanja krijumčarenja droge, duž južne granice SAD	8	213.5	Postavljeno



VAZDUŠNI BRODOVI				
Napredna letela laboratorija (AAFL, nazvana i MZ-3A)	Testiranje platforme za ISR i komunikacije	1	14.1	Postavljeno
„Plavi đavo” Blok 2 (avganistanski superšpijun)	Prikaz multi-obaveštajnih mogućnosti ISR	1	243.6	Prekinuto
Platforma za testiranje izdržljivosti na velikim nadmorskim visinama (HALE-D)	Prikaz mogućnosti ISR na velikim nadmorskim visinama	1	36.3	Završeno
HiSentinel	Prikaz mogućnosti ISR na velikim nadmorskim visinama	2	11.2	Završeno
Starlajt („Zvezdana svetlost”)	Dirižabl za prikaz letne izdržljivosti na velikim nadmorskim visinama	1	2.1	Prekinut
U TOKU RAZVOJA				
AEROSTAT				
Zajednički sistem za odbranu od krstarećih raketa sa dnevno-noćnim sensorima (JLENS)	Za otkrivanje i praćenje kretanje preko terena, određujući mesto napada krstareće rakete	2	2,222.3	Razvoj u toku
VAZDUSNI BRODOVI				
Integrirani senzori u strukturi dirižabla (ISIS)	Razvoj i predstavljanje radara i senzora integrisanih u strukturu stratosferskog dirižabla	1	471,4	Razvoj u toku
Multiobaveštajna letelica velike izdržljivosti (LEMV)	Razvoj i predstavljanje hibridnog prototipa vazdušnog broda za dugotrajan boravak i podršku ISR	1	275.9	Razvoj u toku
Projekt „Pelikan”	Razvoj, testiranje i predstavljanje hibridnog prototipa dirižabla, sa krutom unutrašnjom strukturom; Kontrola tehnologije za upravljanje, Namenjen za logističku podršku	1	42.4	Razvoj u toku

Izvor: Vlada SAD, Kancelarija Ministarstva odbrane za analizu podataka

### Drugi programi

Pored programa LEMV, američka vojska i policija, za kontrolu granice koriste (*Persistent Border Security 420K Aerostat System*) američke vazduhoplovne snage, odnosno daljinski radarski sistem (*Tethered Aerostat Radar System – TARS*), a pešadija sistem za neposrednu borbenu podršku (*Persistent Combat Support*). Od 2010. godine u Avganistanu i Iraku koristi se sistem TAS (*Tactical Air Surveillance – taktičko vazdušno osmatranje*), nazvan PTDS (*Persistent Threat Detection Systems – Stalni sistem za otkrivanje potencijalnih opasnosti*) koji se zasniva na balonskoj platformi nazvanoj 74K „Aerostat”. Realizuju se i programi stratosferske balonske platforme ISIS (dirižabl sa integrisanim radarom i senzorskim sistemima u trupu letućeg broda (*Integrated Sensor is Structure – integrirani senzori u strukturi dirižabla*)).

Prema studiji američkog Pododbora za iznenadne pretnje i mogućnosti odbrane Komiteta za oružane službe američkog senata iz 2012. godine,<sup>2</sup> u američ-

<sup>2</sup> United States Government Accountability Office: Subcommittee on Emerging Threats and Capabilities, Committee on Armed Services, U.S. Senate; October 2012.



koj vojsci se od 2007. godine realizuje 15 projekata balonskih sistema za osmatranje, izviđanje i uzbunjivanje o iznenadnim opasnostima. Tri od četiri projekta, koji su u fazi razvoja, uključujući projekat koji je raskinut u junu 2012. godine, imali su problema sa ugradnjom visokosofisticirane opreme za elektronsko osmatranje i izviđanje, zbog njene glomaznosti, kao i poteškoće sa integracijom softvera i njegovom nekompatibilnošću sa postojećim sistemima za komunikacije i integrisanje u jedinstveni obaveštajno-osmatračko-izviđački sistem.

Sve to zahtevalo je dodatne troškove i angažovanje stručnjaka više nego što je planirano. Američko Ministarstvo odbrane obezbedilo je ograničen nadzor nad svim projektima kako bi osiguralo saradnju između svih službi, agencija i vojnih struktura koje koriste aerostatske osmatračke sisteme. Namera je bila da se obezbedi integracija u strategiji razvoja, s obzirom na to da ranije nije imao uvida u realizaciju ovakvih projekata. Imenovan je i visoki vojni funkcioner odgovoran za nadzor i koordinaciju razvoja i korišćenja programa balonskih osmatračkih sistema.

Imajući u vidu novu organizaciju i koordinaciju, kao i značaj koji ima korišćenje balonskih sistema, čini se da će pod udar doći i drugi projekti, neposredno povezani sa razvojem osmatračko-izviđačke, komunikacione i druge opreme, koja je činila sastavni deo ovih 15 projekata. Ali, to može i značiti objedinjavanje projekata u jedan, perspektivan i dugoročan, koji u skladu sa projektom razvoja američke vojske do 2025. godine može predstavljati okosnicu balonskih sistema za osmatranje i izviđanje. U 2012. godini za ovakve projekte planirano je 1,3 milijarde dolara. Valja imati u vidu da je prošle godine istekao petogodišnji rok za realizaciju 15 pomenutih projekata.

Od 15 programa razvoja aerostata i dirižabla koji su u toku ili su pokrenuti 2007. godine, deo je ostao u planu finansiranja, neki su završeni ili prekinuti. Tokom proteklih šest godina sveukupne investicije su porasle, a procenjeno je da bi za dalju realizaciju ovih projekata Ministarstvo odbrane trebalo da izdvoji još 7 milijardi dolara.

Pored toga, dešavalo se da, čak i prilikom predstavljanja ovih letelica, dođe do kvarova. Tako se balonska platforma za velike visine HALE-D, prilikom prezentacije u Ohaju 2011. godine, kada je balon dostigao visinu od 32 kilometra, iz neutvrđenih razloga (komisija je zaključila da su uzrok atmosferske anomalije), izduvao se i pao na zemlju. Oštećen je i deo opreme. Inače je bilo predviđeno da se balon dignu na visinu od 60 kilometara. To je doprinelo da se u projekat uvedu novi materijali i usavršene tehnologije. Takvi slučajevi poskupljuju dalji razvoj.

Iz tabele se vidi da su do 2012. godine tri projekta imala prioritet, a verovatno i perspektivu. To potvrđuje činjenica da je više od 90 odsto svih investicija uloženo u programe JLENS, PGSS i PTDS, te da je korišćenje ovih balonskih platformi predviđeno u Avganistanu i Iraku. Kada je 2012. godine usvajan budžet, za projekte balonskih platformi do 2016. godine, prioritet su imali projekti JLENS i LEMV.

		Planirani iznos sredstava (u mil \$)			
FISKALNA GODINA		2013.	2014.	2015.	2016.
NAZIV PROJEKTA	JLENS	187	92	31	23
	ISIS	0	0	0	0
	LEMV	26	28	26	0
	Project Pelikan	0	0	0	0

Može se pretpostaviti da je program LEMV obustavljen da bi se nastavio neki od projekata koji su trenutno značajniji za nacionalnu bezbednost i protivterorističku borbu, i time dobiju šansu da se realizuje u narednom periodu, zbog ograničenja finansijskih sredstava u planiranom budžetu.

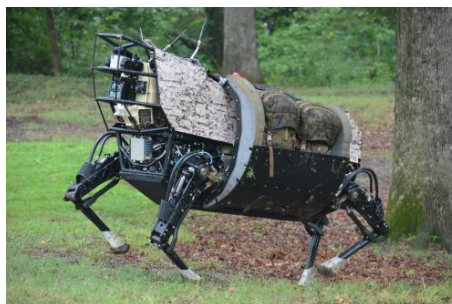
*Nikola Ostojić*

## Projekat MULE (LS3)

### Četvoronožni roboti izvršavaju glasovne komande

Ekipe stručnjaka agencije DARPA završila je, u decembru 2012. godine, još jednu fazu razvoja sistema nazvanog MULE (Multifunction Utility/Logistics and Equipment, odnosno višenamensko saobraćajno sredstvo upotrebljivo za logistiku i opremu). Projekat MULE obuhvata seriju robotizovanih vozila sa istom platformom, kod koje se razlikuju vrste pogona – da li je točkaš, guseničar ili četvoronožni robot. Tokom 2012. godine prijedlog četvoronožnog robota nazvan je BigDog (veliki pas). Međutim, tokom kasnijeg razvoja projekta ustalio se naziv LS3 „hodajući sistem za podršku” (Legged Support System). Ovaj deo projekta, u kojem je ugrađen modul za prepoznavanja glasa, obezbedio je da se ovim robotima komanduje rečima – *komandama*.

Testiranje sposobnosti i mogućnosti ovakvog robota izvedeno je na četiri prototipa, 19. decembra 2012. godine, u Fort Picketu (Virdžinija, SAD). Predstavljen je napredak u autonomiji robota, pokretljivost po različitom terenu i mogućnosti komandovanja glasom. U stvari, stručnjaci agencije DARPA su, uz pomoć inženjera Borbene laboratorije Mornaričkog korpusa (Marine Corps Warfighting Laboratory – MCVL), pokazali unapređenja u kontroli robota, njegovu pokretljivost i stabilnost, uključujući i „Lider Follov” odlučivanje (sposobnost da se sledi vodič). Takođe, predstavljena je sposobnost za samostalnu dijagnostiku sistema i njegov oporavak u slučaju kvara, preciznost kojom robot bira gde će stati stopalom u odnosu na konfiguraciju (neravnog) terena (što je veoma bitno ne samo sa aspekta održavanja ravnoteže već i u odnosu na osobine tla – klizava ili travnata površina, tlo prekriveno lišćem i dr.). S obzirom na to da su danas u fokusu interesovanja vojnih stručnjaka i sposobnosti robota u urbanim dejstvima, jedan deo testa odnosio se i na sposobnost manevrisanja (promene smera) u urbanoj sredini. Međutim, čini se da je najveća pažnja ipak poklonjena sposobnosti ovog robota da izvršava verbalne komande.



Postignut je napredak u autonomiji robota LS3, koji se odnosi na pokretljivost po različitom terenu i mogućnosti komandovanja glasom

### Hodajući sistem za podršku

Inače, višenamenska platforma na četiri noge predstavljena je i septembra 2012. godine, u okviru drugih projekata daljinski upravljanih ili samostalnih (robotizovanih) višenamenskih platformi za prevoz (prenošenje) tereta. Projekat LS3 pripada porodici ovih vozila, sa tom razlikom što model LS3 ima noge umesto točkova ili gusenica. Od 2010. godine razvija ga američka kompanija „Boston Dynamics” (Dynamics). Kad je ovaj robot predstavljen rečeno je da bi trebalo da zameni tovarnu životinju, mulu ili magarca na koje podseća robot tog tipa. Robot izgleda kao čelična kutija dužine metar i visine 75 cm, sa dva para nogu sličnih prednjim nogama magarca. Noge su okrenute jedne prema drugima. U njega je ugrađeno

daljinsko upravljanje koje se, inače, koristi za upravljanje vozilima namenjenim pešadiji (Unmanned ground combat vehicle – UGCV), čime je obezbeđeno korišćenje postojeće taktičke komunikacione mreže u oružanim snagama SAD.

Model LS3 može poneti tri puta više opreme u odnosu na vojnika na bojištu. Sto kilograma opreme, koliko je izračunato da bi iznosio celokupan borbeni komplet savremenog pešadinca, vojnik teško može da nosi duže vreme. Zbog toga je smanjenje opterećenja vojnika jedan od glavnih prioriteta istraživanja koja finansira američka odbrambena agencija DARPA, a koja se odvijaju u više pravaca. Jedan od projekata odnosi se na upotrebu egzoskeleta, što mu omogućava da nosi do 180 kg opreme, ali ga to može ometati u neposrednoj borbenoj situaciji. Drugi projekti odnose se na smanjenje mase i težine naoružanja, municije i drugih delova opreme, u čemu se koriste najsavremenija tehnologija u razvoju nanomaterijala. Naravno, u upotrebi se nalaze i odgovarajući četvorotočkaši, odnosno guseničari, koji vuku za sobom prikolice sa delom vojničke opreme, ali oni ne mogu da se kreću po svakom zemljištu, posebno van puteva. Za razliku od tih vozila, platforma koja može da ponese deo borbenog kompleta, i koja može da sledi vojnika u stopu, na svakom terenu, osnovna je zamisao projektanta. To što je u platformu LS3 (MULE) ugrađena robotska tehnologija omogućava održavanje ravnoteže na neravnom terenu, kretanje na strminama gde nijedno vozilo ne bi moglo da se koristi, programiranje kretanja po GPS koordinatama, kao i, najnovije, komandovanje glasom umesto korišćenja džojstika i upravljačkog pulta.

Pogon MULE UGV (Unmanned Ground Vehicle) robota je hibridni električno/dizel motor. Dizel motor daje pogon generatoru koji stvara struju. Eksperimentiše se i benzinskim motorom, ali i drugim alternativnim vrstama goriva. Svaki točak posebno pokreće električni motor. Kod četvoronožne varijante električni motori pokreću hidraulični sistem za kretanje. Kako kažu konstruktori, na robotu MULE biće ugrađeno još i desetak različitih alata za samodijagnostiku sistema, održavanje instalacije i mehaničkih delova.

Kompjuter se na početku sastojao od tri seta delova: jedan za autonomni navigacioni sistem (ANS), drugi za upravljanje vozilom (VMS) i treći za upravljanje vatrom (Battle Command system). Nakon poslednjih izmena tu su i podsistemi za komunikaciju i glasovne komande.



*Roboti LS3 prate svoje vodiče u stopu po svakom terenu*

*Novi konjovoci*

Program LS3 ima za cilj da pokaže koliko su korisni mali, veoma pokretni, poluautonomni robotski sistemi, koji se kreću na nogama, i mogu da ponesu do 400 kg opreme, prate jedinicu kroz neravan teren i nalaze se u aktivnoj interakciji sa vodičem. Pri tome se podržava prirodan način na koji obučena životinja sledi svog vodiča. To može značiti i da će se uskoro u jedinicama naći i neki novi „konjovodci” (koji postoje u planinskim jedinicama gde se koriste konji i mule za nošenje opreme). Naravno, demonstracija je predstavila i sposobnosti tog robota da noću manevriše između stabala u šumi. Pored toga, on ima još jednu, veoma praktičnu osobinu, koju životinje nemaju. Naime, zahvaljujući precizno definisanoj snazi pogonskog sistema i drugih karakteristika, veoma je lako proračunati koju težinu opreme može da ponese, kako ju je najbolje rasporediti da bi se održavala ravnoteža pri kretanju i, pored toga, daju vodiču i podatke sa svojih senzora o prostoru kojim se kreću. Stručnjaci su istakli da su na ovu MULE ugradili više priključaka na koje se može uključiti i kabl za pomoćno napajanje senzorskih, radio ili mobilnih komunikacionih uređaja za vreme kretanja.

Poligon za ispitivanje predstavljao je raznolik teren: rovovi, šumovite i stenovite padine, klizavo i peskovito tlo, simulirana urbana sredina, ledena površina... A predstavljena je još jedna mogućnost robota – na situacionoj karti LS3 kretao se prema programiranoj putanji, poluautonomno, praćen od operatera za upravljačkom konzolom. Naravno, predviđeno je da sa Upravom za obuku u Pentagonu budu planirane vežbe na kojima će se ovi roboti koristiti.

Demonstracija sposobnosti LS3, decembra 2012. godine, predstavljala je uvod u niz sledećih testiranja u Fort Picketu, koja će se nastaviti tokom prve polovine 2014. godine, radi usavršavanja ovog robota. Predviđeno je da se u tom periodu testiraju maskirni sistemi i uređaji za zaštitu od optoelektronskih sistema, otkrivanje biološke, hemijske ili radiološke opasnosti i korišćenje u različitim vremenskim uslovima, pod veoma visokim ili ekstremno niskim temperaturama. Osnovni komplet posedovao bi i sistem za samogašenje, ventilaciju i izolaciju, kao i opremu za balističku zaštitu. Modularnost ovog robota bila bi proširena, pa se on ne bi koristio samo za prenošenje opreme (naoružanje, namirnice i voda, municija), već i sa opremom za osmatranje sa više senzora, radio-komunikacionim sistemima, pa i oružjem kojim bi se autonomno ili po komandi operatera delovalo po protivniku u iznenadnoj zasednoj borbi. Vodič bi imao šlem, koji sadrži digitalni i magnetni kompas, slušalice, noćne naočare, jedan modul infracrvenog prijemnika i ugrađen ekran za proširnu realnost. Ekran na viziru šlema pružio bi komandiru tima (voda, odeljenja) sveobuhvatnu sliku terena, podatke dobijene preko mreže za taktičko komandovanje o položaju protivnika i njegovom naoružanju (oruđima i sensorima kojima se ta oruđa koriste za dejstva), kao i informacije koje primaju senzori na robotizovanoj „muli”.

*Početak i uspešna premijera*

Sam projekat platforme MULE počeo se ostvarivati 2001. godine i, kao takav, svoju premernu upotrebu doživeo je 2008. godine, iako je do tada realizovano samo 80 odsto projekta. U razvoju, od 2009. godine učestvovalo je i Odeljenje za robote izraelske avionske industrije, deo divizionu Lahav (IAI's robotics

department, part of the LAHAV division). Njihovi inženjeri razvijali su platformu MULE, nazvanu REX koja ima četiri točka, mase 150 kg, a može da nosi 250 kg tereta. Izraelski robot ima goriva da obezbedi podršku pešadijskim jedinicama do 72 časa, odnosno da sa jednim punjenjem goriva pređe 100 km.



*Platforma robotizovanog vozila MULE sa točkovima (FCS MULE UGV)*

Prva američka platforma MULE, mase 2,5 t, testirana je od 2010. do 2012. godine na poligonu Velika prerija nedaleko od Dalasa (Teksas, SAD). Vozilo ima šasiju nalik na manje oklopno vozilo sa šest točkova. Svaki točak ima svoj pogon, što omogućava kretanje po različitim vrstama zemljišta. Na šasiji su senzorski uređaji, sistem za globalno pozicioniranje (GPS) i drugi eksperimentalni uređaji. Vozilom upravlja operater, preko bežične veze. On nosi šlem sa viziorom na kojem se projektuje slika koju dostavljaju senzori i kamere na vozilu. Uređaji za upravljanje, u obliku konzole za kompjuterske igrice, smešteni su u komandno vozilo. Sve se kontroliše preko Xbox 360 kontrolera, povezanim na kompjuter sa snažnim procesorom (u ovom slučaju tipa Pentium Intel i3). Inače, Xbox je firma koja proizvodi veoma kvalitetne bežične kontrolere za kompjuterske igrice. Program je izrađen na Linux platformi. U komandnom vozilu nalaze se uređaji kojima se može zumirati slika sa kamera, njima se može odrediti daljina do cilja i navoditi artiljerijska vatra na pokretne ciljeve – ako postoji optička vidljivost.

Kompjuter autonomno kontroliše kretanje, servo uređaje i brojne senzore. Kontrolni sistem tog robota upravlja pokretima nogu, balansom tela, orijentacijom u prostoru i na zemljištu, i reguliše racionalnu potrošnju energije. Senzori za kretanje prate celokupan položaj tela robota, silu koja se koristi za hodanje, dodir sa tlom, raspored i pokrete tereta. Stereo sistem osmatranja prati konfiguraciju zemljišta, a laserski žiroskop brine se o ravnoteži. Drugi senzori prate položaje tela u odnosu na spoljno okruženje, upravljaju hidrauličnim delovima, ostali mere temperaturu, kapacitet baterija i druge podatke, neophodne za njegovo funkcionisanje.



Ne čekajući da se projekat MULE završi, kopnena vojska SAD i Korpus mornaričke pešadije su, još 2010. godine, naručili 6.000 takvih vozila za korišćenje u Iraku i Avganistanu.. Borbeni deo projekta za Irak i Avganistan nazvan je Kopneno vozilo bez vozača (Unmanned ground vehicles - UGVs). Tri takva robota, među kojima je i model SWORDS (Special Weapons Observation Remote Direct-Action System ili sistem specijalnog naoružanja koje se, na osnovu osmatranja, koristi za direktno dejstvo) isporučena su juna 2008. godine snagama u Iraku. Ovi roboti na gusenicama naoružani su mitraljezom M249. Prvo vatreno kratenje doživeo je robot koji je dodeljen Trećem armijskom pešadijskom divizionu za osmatranje u mirovnim i zaštitnim operacijama. Sličan robot nazvan „Gladijator” ispušten je Korpusu mornaričke pešadije angažovanom u Iraku.

#### *Taktička primena*

Američki vojni stručnjaci pomno prate kako se koriste platforme MULE na ratištu, izučavajući način na koji ovi roboti doprinose razvoju taktičkih postupaka u frontalnom i urbanom ratovanju. Zbog toga je DARPA uvrstila robotska vozila tipa MULE i u projekat Urbani izazov (DARPA Urban Challenge). Od 2010. godine projekat robotskih vozila tipa MULE nastavlja se sa razvojem senzora sa softverom za prepoznavanje (rekogniciju) objekata na bojištu – vozila, zemljišta, drveća, ljudi, zgrada i naoružanja. U tom pravcu razvija se i 3D LADAR (Laser-Radar) sistem, koji treba da omogući trodimenzionalni prikaz bojišta, a povezan je sa uređajem za određivanje koordinata stajne tačke pomoću GPS. U trodimenzionalnom pregledu površine zemljišta koja se osmatra daje detaljne vizuelne topografske podatke i geografsku mikropoziciju objekata.

Pored borbene postoje još dve druge varijante: transportno i MULE vozilo za protivminsku borbu. Protivminski MULE robot ima radar koji detektuje mine u zemlji (ground-penetrating radar) i može da neutrališe minske elektronske komponente. U projektu je i varijanta lakog jurišnog robota MULE (Assault Light) za protivtenkovsku borbu. On bi bio naoružan protivtenkovskim raketama, ali i lakim mitraljezom za dejstvo protiv pešadije koja prati tenkove.

Zanimljivo je i to da je razrađena borbena upotreba robota MULE u obezbeđivanju pokreta jedinica. Ispred svake kolone kretao se, daljinski vođen, robot tipa MULE. Tako je ta vrsta robota, još od 2008. godine, postala glavni činilac upravljanja pokretima kolona vozila, s obzirom na to da su svim vozačima u koloni dostupni podaci koje robot dobije preko svojih senzora. Time svaki vozač ima isti realni pregled stanja na putu i širem okruženju, kao i operator na robotu MULE.

Puno nade polaže se u projekat robota MULE kada on, za narednih šest godina, bude u operativnoj upotrebi, naravno u velikom broju od najmanje 6.000, posebno u neposrednim taktičkim i urbanim dejstvima. Za sada su u četi po dva takva borbeni robota. Nije razrađena opcija koliko bi



*Izviđačka jedinica u čijoj pratnji je robotizovano vozilo tipa MULE*

se u četi nalazilo četvoronožnih robota LS3, ali je najverovatnije da bi svako odeljenje ili borbena grupa bili podržani jednim ovakvim robotom.

Operativci u kopnenim snagama američke vojske u Iraku i Avganistanu smatraju da je robot MULE već sada spreman za borbenu upotrebu, jer je borbene testove prošao bez problema, usprkos nekompletnosti elektronske, optosenzorske i neke druge opreme. Svojom primenom on donosi značajne novine kojima se borbena dejstva kopnenih snaga, posebno na nivou osnovne borbene jedinice, čine efikasnijim. Zbog toga komandanti snaga u Iraku zanemaruju fine-se kojima inženjeri, koji su stvarali tog robota, žele da završe i kompletiraju projekat. Međutim, inženjerima je veoma važno i to da finaliziraju komandno vozilo, kao i sve aspekte upravljanja robotom putem radio-veze, komandama glasom, pa i mimikom (pokretima ruku) vodiča. Interesantno je da su ti roboti veoma dobro prihvaćeni među američkim vojnicima u Iraku i Avganistanu.

*Nikola Ostojić*

### *Projekat „Gladijus“ – nemački sistem vojnika budućnosti*

Početakom 2013. godine nemačko Ministarstvo odbrane dodelilo je kompaniji Rajnmetal Grupa (Rheinmetall Group) 84 miliona evra (112 miliona američkih dolara) za projektovanje i izradu elemenata sistema vojnika budućnosti „Gladijus“. Ovaj sistem najavljuvan je kao jedan od najnaprednijih sistema takve vrste, još od 2008. godine. U ugovoru je reč o isporuci 60 „Gladijus sistema vojnika budućnosti“ za nemačke Savezne odbrambene snage (Bundesver).<sup>3</sup>



„Gladijus“ predstavlja modularni sistem, koji sačinjava visokotehnološka zaštitna oprema vojnika (odeća i balistički pancir), naoružanje, podsistem za komunikaciju, navigaciju i umrežavanje, kao i odgovarajuća informatička oprema i pro-

grami koji će podržavati funkcionisanje svih elemenata sistema. Ovaj sistem namenjen je za dva kontingenata nemačkih trupa koje su angažovane u Avganistanu, u sastavu multinacionalnih snaga.

Sistem, čiji je početni originalni naziv bio „Vojnik budućnosti – poboljšani sistem“ (IdZ-ES - Infanterist der Zukunft-Erweitertes System), najnovijim nazivom asocira na oštricu mača (gladius latinski znači mač), a objedinjava najnovija svetska saznanja u oblasti projektovanja vojničke opreme i naoružanja sa napretkom moderne tehnologije, posebno u nemačkoj industriji. Ugovor najavljuje drugu fazu usavršavanja programa vojnika budućnosti i nosi skraćen naziv IdZ2.

Naravno, pre nego što su potpisani ugovori o finansiranju i realizaciji projekta, najpre su definisani kriterijumi koje taj sistem mora da zadovolji. Prema njima, on treba da omogući vojniku punu slobodu kretanja, kako na bojištu, tako i u mirovnim i drugim operacijama ili pri pružanju (doturanju i obezbeđenju) humanitarne pomoći.

<sup>3</sup> Izvor; Rheinmetall (Press release): Bundeswehr führt „Gladijus“-Soldatenausstattung ein - Rheinmetall mit 60 weiteren Systemen im Wert von 84 MioEUR beauftragt, 08.02.2013



Pri tome treba da smanji rizik po ličnu opasnost vojnika. Draga njegova bitna karakteristika je smanjenje težine naoružanja i opreme, odnosno njihova minijaturizacija. Komunikaciona oprema mora da omogući neprekidnu vezu u odeljenju (deset vojnika i komandir) i vezu sa pretpostavljenim starešinom, kao i sa oklopnim vozilima pešadije koja su im na raspolaganju. Srce sistema treba da predstavlja računar, koji će kontrolisati radio-uređaj, napajanje kao i GPS modul. Pored toga, modularnost treba da obezbedi dalju nadogradnju sistema ili zamenjivost komponenti.

Zaštitni prsluk, kao i druge komponente fizičke zaštite tela vojnika, moraju da obezbede otpornost na udar (blast), kao i na spoljnu visoku temperaturu (koja nastaje pri eksploziji), ventilaciju i smanjivanje vlažnosti delova tela koji se najviše znoje (pomoću izolacionih slojeva koji stabilizuju temperaturu organizma). Najveći deo kriterijuma odnosi se na pancir koji, pored zaštite, služi i za nošenje municije i druge opreme i uređaja.

Šlem treba da bude izrađen prema najnovijim standardima fizičke zaštite glave, da bude ergonomski prilagođen i lak za nošenje. Uz to, sastavni deo šlema su digitalni (i magnetni) kompas, slušalice, noćne naočare, jedan modul sa infracrvenim prijemnikom i ugrađen ekran za proširenu realnost. Vizir ekrana treba da pruži komandiru i vojnicima sveobuhvatnu sliku terena i raspored otkrivenih položaja neprijatelja, protivničke elektronske i druge opreme i naoružanja. Oprema, a posebno naoružanje vojnika, mora biti tako prilagođena da se, bez posebnih problema, na njega mogu postaviti termovizijske kamere, laserski nišani ili označivači cilja. Uz to, oprema mora da sadrži i detektor ozračavanje od osmatračke i nišanske opreme protivnika. Definisano je da sistem modularne promene opto-elektronskih dodataka i senzora uključuju jurišnu pušku G36, bacač granata AG36, puškmitraljez MP7, pušku G82 i laki mitraljez MG4.

Za komandovanje starešini jedinice namenjen je ručni VHF radio i prenosivi računar za pripremu, odnosno kontrolu izvršavanja zadatka i primanje podataka u mreži komandovanja.



Sastavni delovi nemačkog sistema IdZ2 (vojnik budućnosti)

Bundesver je program definisao 2012. godine, a prvi komplet od trideset sistema, od ukupno 600 koliko je naručeno, treba se isporučiti sredinom 2013.

U svom teorijskom prilazu koncipiranju vojničke opreme vojnika u pešadijskim jedinicama (Nemci je nazivaju i laka pešadija), stručnjaci polaze od stava da kopnene snage imaju centralnu ulogu. Najobimniji deo kopnenih snaga je pešadija, koja će u savremenim ratovima imati odlučujuću ulogu u borbenim dejstvima. Zbog toga pešadija mora posedovati veliku mobilnost (pokretljivost), sposobnost kretanja po složenom i raznolikom terenu, ali i u urbanoj sredini.

Posebnu ulogu pešadija ima u tzv. asimetričnim dejstvima, odnosno u okršajima sa terorističkim snagama ili diverzantskim grupama. Podrazumeva se da se takvi zadaci mogu izvršavati i pod najekstremnijim vremenskim, odnosno klimatskim uslovima i okolnostima.

Upotreba pešadije predviđena je i uz pomoć i podršku vazduhoplovnih snaga (helikoptera, jedrilica, padobrana...), ostalih rodova i službi, a njihovo angažovanje u specijalnim operacijama zahteva i kompatibilnost opreme i naoružanja pešadinca sa opremom drugih rodova i vidova. Svemu tome najveći doprinos treba da daju napredne tehnologije, od kojih, kako kažu nemački vojni stručnjaci, zavisi efikasna upotrebljivost poboljšane opreme i naoružanja, opstanak (izdržljivost) jedinica i pojedinaca na bojištu, sposobnost komandovanja, pokretljivost i borbeno efikasnost. To je moguće ukoliko su vojnici pešadije naoružani odgovarajućim i provereno funkcionalnim naoružanjem i opremljeni sistemom za obaveštavanje o situaciji, kao pouzdanim načinom komunikacije. Naglašenu ulogu ima načelo modularnosti, koje omogućava dalje usavršavanje u skladu sa napretkom nauke, tehnike i tehnologije. Pored toga, vojni stručnjaci od inženjera i projektanata zahtevaju i razvijen autonomni sistem za samodetekciju kvarova i kontrolu opreme pod složenim radnim (borbenim, ratnim) uslovima. Tako stručnjaci nemačkog Ministarstva odbrane naglašavaju da modularni dizajn obezbeđuje fleksibilnost pešadijskih jedinica da se prilagode novim situacijama i okolnostima u borbenim dejstvima, ali i da omogućiti korišćenje i drugim oblastima oružanih snaga.

Jedan od bitnih elemenata celokupnog sistema nemačkog vojnika budućnosti jeste visoka pokretljivost, koju treba da obezbede oklopna vozila zaštićena (od oštećenja i uništenja) protivoklopnim sistemima (Luftverlustbares Fahrzeug). Ovako definisan celokupni sistem IdZ2 treba da poveća preživljavanje vojnika, uz poboljšan ubojni efekat naoružanja.<sup>4</sup>

Prethodni nemački programa, označen kao IdZ, obuhvatio je i testiranje savremene opreme u jedinicama Bundesvera 2002. godine na Kosmetu. U Prizrenu je tada bio raspoređen jedan bataljon u kojem je proveravana, u to vreme nova oprema i naoružanje, u saradnji sa Pešadijskom školom Hamelburgu. Ta verzija opreme i naoružanja korišćena je i u nemačkoj jedinici angažovanoj 2003. godine u Avganistanu, u okviru savezničkih snaga. Međutim, desetogodišnje iskustvo, kao i nova saznanja i tehnologije dostupne u vojnoj industriji, doprinele su spoznaji da postojeći sistem naoružanja i vojne opreme mogu znatno da se unaprede i postanu efikasniji, a da zadovolje nove savremene kriterijume.

I druge armije razvijaju svoje sisteme za vojnike budućnosti. U Velikoj Britaniji to je program FIST - Future Infantry Soldier Technology (tehnologija pešadinca budućnosti), američki projekat ima naziv Land Warrior - Integrated Modular Fig-

<sup>4</sup> Defense Industry Daily: Infantry-21: Germany's IdZ-ES, Mar 02, 2011.

hting System (vojnici kopnenih snaga – integrisani modularni borbeni sistem), kod francuza je nazvan FELIN (Fantassin à Équipements et Liaisons Intégrés – francuski budući vojnički sistem za pešadinca), Austrija, Francuska, Nemačka, Finska, Portugal, Španija i Švedska rade na zajedničkom programu CEDS (The programme *Combat Equipment for Dismounted Soldier – program zamenjive borbene opreme vojnika*), Švedska, pored toga, razvija i projekat MARKUS: Serving the Three Block War (oprema za treći svetski rat). U Kini postoji program za specijalne snage i za kopnenu vojsku (Futuristic Soldier of Chinese Special Operations Force – vojnici budućnosti kineskih specijalnih snaga) u koji je uloženo tri milijarde dolara. Rusija je krajem prošle godine testirala svoj projekat oprema za vojnika budućnosti „Ratnik“ (Russian Armed Forces high-tech equipment for future soldiers – visokotehnološka oprema vojnika budućnosti ruskih oružanih snaga).

Poznati su još i programi drugih zemalja: 21st Century soldier (Češka), Advanced Combat Man System (Singapur), African Warrior (Južna Afrika), COBRA COmbatente BRAsileiro (Brazil), Combatiente Futuro - COMFUT (Španija), F-INSAS (India), IMESS (Švicarska), Individual Fighting System (Rumunija), Integrated Soldier System Project (Kanada), Land 125 (Australia), NORMANS (Norveška), Projekt TYTAN (Poljska), Soldado do Futuro (Portugal), Soldato Futuro (Italija), Soldier Modernisation Program - SMP (Holandija), TEKER Modernization (Turska), FUTURE soldier Program Ambitions (Pakistan)...

Još u vreme JNA, kasnije oružanih snaga SCG, u našoj vojsci projektovan je sličan sistem modernizacije vojnika – znatno usavršenije naoružanje (puška M21, novo snajpersko oružje, bacač granata), oprema, odeća i obuća, sredstva veze i druge vojničke komponente. Prema listi prioriteta definisanoj u nacrtu Strateškog pregleda odbrane za period od 2010. godine bilo je predviđeno da se usavrše komandno-informacioni sistemi taktičkog nivoa za KoV i nove vrste naoružanja sa vođenim projektilima visoke preciznosti (protivoklopni sistem bumbar). Planirana je i nabavka elektronskih sistema za izviđanje, prikupljanje, obradu i distribuciju obavestajnih podataka, individualna zaštitna sredstva i razna sredstva za specijalne jedinice. U Vojski Srbije Uprava za planiranje i razvoj (J-5) u Generalštabu Vojske Srbije<sup>5</sup> izrađuje predlog srednjoročnog plana opremanja, s težištem na nabavci složenih borbenih sistema, kojima se postiže pravovremeni razvoj operativnih i funkcionalnih sposobnosti.

*Nikola Ostojić*

### *Odeća za zaštitu od osmatračkih uređaja bespilotnih letelica*

Neuobičajeno je da modni kreator izradi, a zatim javno predstavi seriju odeće koja bi trebalo da zaštiti ljude od osmatračkih uređaja i senzora na bespilotnim letelicama. Adam Harvi, koji živi i radi u Njujorku, predstavio je seriju odeće za koju se tvrdi da predstavlja „ogrtač nevidljivosti“ za ljude koji žele da izbegnu radoznale oči kojima bespilotne letelice pretražuju teren ili identifikuju određene osobe. Ova odeća prikazana je na sajmu mode, kao posebna kolekcija u Londonu (Velika Britanija) koja je trajala od 4. do 31. januara 2013. godine, pod motom „Nosite stelt kapuljaču“.

<sup>5</sup> Intervju načelnika Uprave za planiranje i razvoj VS, „Odbrana“ 15. 9. 2012.



Informacija je zanimljiva sa više aspekata. Ideja nije samo plod mašte, već se propagandna kampanja za prodaju ovakve odeće zasniva na više činjenica.

Još juna 2011. godine objavljena je nova Američka protivteroristička strategija, zasnovana na „laserski preciznim udarima po terorističkim liderima” pomoću nove i sve više korišćene tehnologije naoružanih bespilotnih letelica – dronova. Takve letelice navode se na ciljeve iz posebnih operativnih centara na periferiji Vašingtona ili sa drugih lokacija pogodnih za nesmetano kontrolisanje leta ubistvenog drona. Među brojnim akcijama tih letelica, navođenom raketom iz jednog drona okončan je talibanski prepad na kabulski hotel „Interkontinental” (maj 2011), pri čemu je likvidirana druga ličnost u komandnoj hijerarhiji „Hakani mreže”, zajedno sa nekoliko terorista. Akcija je izvedena na avganistanskoj strani pograničnog područja. Slučajnom ili nekom drugom podudarnošću, u isto vreme, nekoliko hiljada kilometara južnije, u Somaliji, drugi dron je za metu imao dvojicu lidera lokalne filijale Al Kaide. Somalija je tako, pored Avganistana, Pakistana, Libije, Iraka i Jemena, postala šesta zemlja u kojoj SAD koriste robote –letelice za uklanjanje terorističkih vođa.

#### *Naoružani predatori*

Tokom 2012. godine objavljen je i podatak da je lider Al Kaide, Osama Bin Laden, otkriven kada je CIA analizirala obaveštajne podatke o njegovim mogućim skrovištima u Pakistanu, koristeći jedan od njenih novih stelt dronova, RK-170 „Sentinel”, kojima se upravljalo iz baze u Kandaharu.

Iz brojnih svakodnevnih vesti o korišćenju dronova za likvidaciju nepoželjnih osoba, pretežno čelnika terorističkih organizacija, analitičari su izradili statistiku njihove upotrebe u nekoliko proteklih godina. Tako je zabeleženo da je od juna 2010. godine do prve polovine 2011. godine u Pakistanu izvedeno 84 napada letelicom „Predator”. Procenjuje se da su američki obaveštajni organi samo u Pakistanu, od 2006. godine, likvidirali, na ovaj način, približno 2.000 osumnjičenih terorista i talibanskih pobunjenika (ali i veliki broj civila). Ubijeno je bar dve trećine visokih komandanta Al Kaide. Do početka 2013. godine akcijama dronova likvidirano je 3.000 do 4.500 ljudi u Pakistanu, Avganistanu, Iraku, Somaliji i Jemenu.

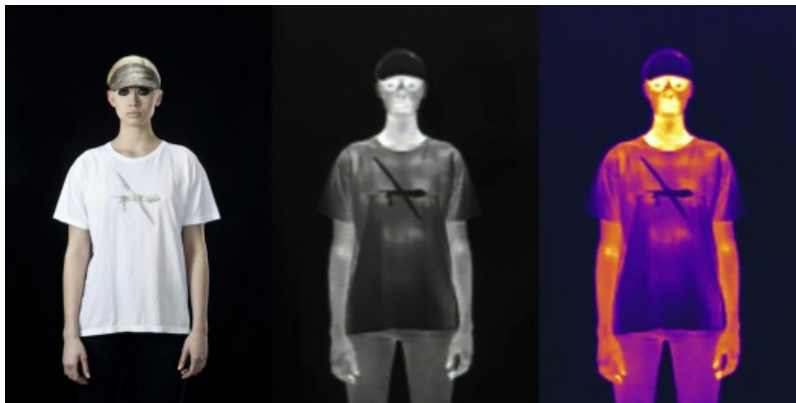
Pored američkih specijalnih snaga, različite vrste bespilotnih letelica, sa sofisticiranom osmatračkom opremom, poseduju mnoge druge države, među kojima su Rusija, Kina, Izrael... Na vazduhoplovnoj izložbi u Kini 2012. godine, kao dostignuće vlastite vojne industrije prikazan je model naoružane bespilotne letelice na mlazni pogon. Ona nosi oznaku WJ-600, a uz nju je prikazano i desetak drugih modela dronova – aviona robota.

Ovi, kao i drugi podaci, govore da bespilotne letelice često krstare nebom radi nadzora i osmatranja određenih teritorija, dok se naoružani dronovi sve više koriste za tzv. protivterorističke i druge akcije značajne za nacionalnu bezbednost.

Kako tvrdi Harvi, njegovi ogrtači, naočare, kese za mobilni telefon i dr. smanjuju efikasnost osmatračkih uređaja i senzora na bespilotnim letelicama. Naravno, ova odeća je odmah ponuđena za reklamnu prodaju. Šta su njene osnovne karakteristike? Najpre, ona blokira signal mobilnog telefona ako se uređaj nalazi u posebnoj kesi. To, dakle, ne obezbeđuje samo privatnost vlasnika mobilnog telefona, već i onemogućuje senzore da ga lociraju i da se telefon koristi kao izvor signala za navođenje naoružane bespilotne letelice. U kompletu su kapuljače, marame koje blokiraju termalni odraz lica, odnosno burke, koje se nose u arapskim zemljama. Tu je i XX-košulja, koja blokira rendgensko zračenje, sa posebnim džepom na odeći za nošenje mobilnog telefona, koji potpuno blokira telefonski signal.

#### *Savremena maskirna odeća*

Treba imati u vidu da u svim vojskama sveta postoji maskirna odeća, koja uz nekoliko senzora i detektora, ima više funkcija. Najpre spečava termalni odraz vojnika koji je nosi i umanjuje mogućnost korišćenja kamera i nišanskih uređaja sa infracrvenim sistemom. Senzori i detektori na odeći predstavljaju sistem za upozoravanje o približavanju protivnika, kao i o pravcu ispaljivanja snajperskih metaka, o izloženosti ozračivanju pomoću laserskog označivača ili nišana. Takvi senzori mogu biti višenamenski, odnosno modularni i sve su manjih dimenzija, tako da se jednostavno uklope u neki deo odeće, od šlema do prsluka ili obuće. Postoje i cerade za maskiranje vozila koje, pored toga što omogućavaju stapanje boje vozila s okolinom, smanjuju i termalni odraz.



Jedan od novijih sistema za termičku zaštitu vojnika na bojištu je Blučerov „duh sistem” za višespektralno maskiranje vojnika i vozila (Blučer je nemačka firma koja proizvodi vojnu odeću – Blucher Systems GmbH, Nettetal, Germany). Ta odeća pruža antitermalnu zaštitu, odnosno ometa detekciju vojnika optoelektronskim uređajima (termo i IC kamera), a predstavljena je 19. aprila 2011. godine na izložbi vojne opreme. Materijal, nazvan spektralno platno (spectralflage), koristi metalizirana vlakna koja menjaju vidljivi odraz vojnika koji ga nosi, „pretvarajući ga u duha”, koji se jedva nazire na ekranima ovih uređaja. Ovaj materijal može da se ugrađuje i u cerade za vojna vozila, od njega mogu da se izrađuju maskirne mreže, kao i delovi vojničke odeće ili plašt (sličan kabanici, odnosno pelerini). Predviđen je za odeću u pešadiji, gde smanjuje toplotni odraz u ultraljubičastom, toplotnom i infracrvenom spektru. Od njega se prave delovi odeće za sve rodove i službe koje svoje zadatke izvode na terenu, gde njihove pokrete mogu zabeležiti i senzori na bespilotnim letelicama.

Ovu tkaninu predstavila je Odbrambena revija (DefenseReview) u svom aprilskom broju 2011. godine. Masa tkanine je 55 g/m<sup>2</sup>, a predstavljene su jakne i pantalone, navlake za šlem i obuću, za zaštitu ličnog ili kolektivnog naoružanja, agregata i drugih uređaja sa jačim termalnim odrazom. Zaštitne mreže od ovog materijala su dvodimenzionalne, obojene i sprečavaju termalni odraz. Predstavljena je i protivtermalna „šminka” (pasta za ruke i lice). Ova odeća predviđena je za specijalne snage, snajperiste, izviđače i osmatračke, kao i za druge sastave čije prisustvo na bojištu treba sakriti od brojnih senzora i detektora.

Naravno, to je samo jedna od brojnih oprema na kojima rade stručnjaci za maskiranje u vojnoistraživačkim centrima. Tkaninu nazvanu blučer saratoga koriste američki vojnici u Avganistanu, vojnici nemačkog Bundesvera u mirovnim i drugim misijama, a sastavni je deo programa „pešadinac budućnosti”. U američkim laboratorijama, još od 2000. godine, razvija se RTO-TM-SCI-096 – višespektralni maskirni vojnički sistem (Multispectral Camouflage for the Soldier System), namenjen kako kanadskim, britanskim, australijanskim oružanim snagama i policiji, tako i drugim članicama NATO-a. Belgijski stručnjaci istražuju i razvijaju tkaninu sejnteks (SEYNTEX NV) koja bi imala i balistička svojstva itd.

*Nikola Ostojić*

### ***Ruske padobranske jedinice naoružavaju se jurišnim robotom MRK-27 BT***

Početak januara 2013. godine iz komande Vazduhoplovnih snaga Rusije stiglo je obaveštenje da se padobranske jedinice naoružavaju višenamenskim jurišnim robotima MRK-27 BT. (Многофункциональный робототехнический комплекс МРК-27 БТ - Боевая точка). Ista robotska platforma uvedena je i u rusku mornaricu decembra 2012. godine, a testirani su u Centru za vanredne situacije „Lider”. Ovakav tip robota pogodan je za spuštanje iz aviona i helikoptera, što mu je, pored borbenih i manevarskih sposobnosti, preimućstvo nad drugim tipovima takvih borbenih mašina

Inače, prve informacije o ovim robotima pojavile su se u novembru 2009. godine, kada je prototip prikazan na sajmu naoružanja u Moskvi (Interpolitex-2009 arms exhibition). Kasnije, u okviru rasprava o osavremenjavanju ruske vojske robotizovanim i informatički naprednim sistemima, MRK-27 BT je spominjan kako najperspektivnije robotizovano borbeno sredstvo. Ovaj „robotski vojniki”

razvijen je u Laboratoriji za primenjenu robotiku Bauman, na Moskovskom državnom tehničkom univerzitetu. Platformu i upravljačke sisteme razradili su inženjeri i stručnjaci za robotiku u Istraživačkom institutu za tehniku, robotiku i kibernetiku (RTC) u Petersburgu. Sisteme naoružanja na robotu osmislili su vojni stručnjaci Akademije ruskih oružanih snaga, na Katedri za oružane sisteme u Omsku. Robot poseduje savremene kontrolne sisteme, autonomni sistem za programiranje funkcija i mogućnost da ponese više vrsta naoružanja i drugu borbenu i neorbenu opremu. Pokreće ga električni motor. Namena ovakvog, naoružanog sistema je višestruka. Naime, pored sposobnosti da precizno dejstvuje po protivničkim snajperistima i mitraljeskim gnezdim, predviđena je i upotreba protiv naoružanih terorista.



*Višenamenski robotizovani sistem MRK-27 BT*

Za postavljanje platforme sa sistemom naoružanja korišćen je princip modularnosti, što znači da se za različite borbene zadatke na platformu mogu postaviti brojni borbeni sistemi ili oružja. Ovaj robot može istovremeno da dejstvuje iz tri različita oružja, odnosno da se koristi u protivpešadijskim dejstvima, za uništenje bunkera ili utvrđenih vatrenih tačaka ili u borbi protiv tenkova i oklopljenih borbenih vozila. Kaže se da je koncipiran za borbu umesto vojnika, u situacijama



kada su ugroženi njihovi životi, pa je nazvan „robotski vojnik”. Tvrdi se da je varena snaga robota MRK-27 BT uporediva sa borbenim sposobnostima lakog tenka. Može da bude naoružan sa dva bacača plamena „šmelj”, dva raketna bacača granata RShG-2 (rocket-propelled grenade), mitraljezom „pečeneg” i 6 bacača sa po 100 patrona dimnih bombi. Oružje ne treba da se podešava prema robotu, pošto postoji unificirano postolje, na koje se svako oružje može lako postaviti. Postolje se može okretati više od 100 stepeni i pokretati po visini oko 45 stepeni.



*Sistem naoružanja na unificiranom postolju*

Kontrola i upravljanje robotom obavlja se pomoću nekoliko džojstika, na taktičkoj udaljenosti od 200-500 metara (može se naći i podatak da se njime upravlja i sa udaljenosti od jednog kilometra). Manevarske sposobnosti, kao i težište ovog robota, veoma su dobro izbalansirani i može da se kreće u različitim pravcima i po neravnom zemljištu. Vozilo je uspešno savladavalo snežne i močvarne površine i precizno dejstvovalo iz raznih pozicija, pošto ima stabilizator poput oruđa na tenkovima. Procenjuje se da će se korišćenjem ovog robota u jedinicama ostvariti ušteda od 75 milijardi rubalja (2,4 milijarde dolara) u periodu 2012–2014. godina.

Mogućnosti ovog robota javno su predstavljene krajem 2012. godine u Centru za spasavanje u visokorizičnim situacijama „Lider” (Центр „Лидер” МЧС). Rečeno je i to da gusenice mogu da izdrže eksploziju mine od 800 g. Iako u njega nije instaliran GPS sistem, daljim usavršavanjem ovaj robot će dobiti i mnoge druge savremene elektronske i optoelektronske uređaje.

Pored borbene opreme, tokom demonstracije mogućnosti ovog robota, na njega su postavljeni i sistemi za gašenje požara Jel-10, Jel-4, a robot sa sistemom LUF-60 već je korišćen za gašenje požara u jednom skladištu municije, zbog čega je dobio i nadimak „mobilni vatrogasac”. Pretpostavlja se da će prva borbena provera verovatno biti izvedena u Čečeniji, za razminiranje minskih polja. U toku je i razrada taktike upotrebe ovakvih robota u borbi, na Akademiji vojnih nauka.

Ratna mornarica Rusije zainteresovana je za robotsko vozilo domaće proizvodnje, na osnovu ove platforme, s obzirom na to da koristi samostala podvodna vozila „Gavia”, proizvedena u islandskoj kompaniji Hafmind. „Gavia” izgleda kao konvencionalni torpedo, a koristi se za otkrivanje i uništavanje podvodnih mina, kao i za podmorsko osmatranje i patroliranje oko ratnih brodova. Modifikovan za podvodnu upotrebu, ovaj robot bi mogao da ima i više funkcija od robota koji se sada koristi.

Inače, u ruskom vojnom vrhu razmišlja se o stvaranju Fonda za usavršena istraživanja (FPI), koji bi bio organizovan kao američka agencija DARPA, gde bi se nastavilo sa razvojem sličnih borbenih robotskih sistema. Angažovan je i Roskosmos, gde su, inače, razvijali robote za kosmičke programe. Ministarstvo od-

brane razmatra i nabavku civilne robotske opreme, kao što su specijalna vozila za savlađivanje snega i močvara.

Strani vojni komentatori upoređuju ovog ruskog borbenog robota sa američkim sistemom SWORDS (Special Weapons Observation Remote Direct-Action System), kako po mobilnosti, tako i po naoružanju. Inače, robot SWORDS američke vojne snage koriste u Iraku od 2007, a u Avganistanu od 2008. godine

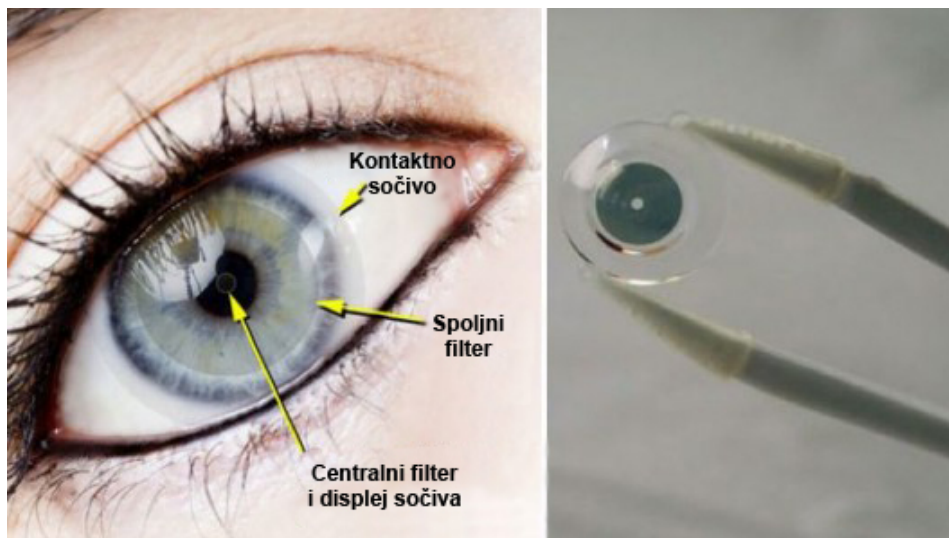
*Nikola Ostojić*

### *Očno sočivo umesto naglavnog displeja za proširenu stvarnost*

Još sredinom 2012. godine firma Inovega (Innovega Optiks co. Seattle, Wa) prvi put je predstavila očno sočivo sa dvostrukim fokusom (IOptik displej sistem). Ono omogućava da korisnik, istovremeno, gleda udaljene ili bliže predmete, bez menjanja naočara ili sočiva, što je ljudima koji koriste dvoje ili više naočara (jedne za čitanje i potpisivanje, a druge za gledanje TV i vožnju automobila) komplikovano.

Ideja dvostrukog fokusa omogućila je stručnjacima da tu sposobnost iskoriste za izradu sočiva koje može da se koristi kao sistem za korišćenje podataka u proširenoj stvarnosti, odnosno da istovremeno vidi i okolinu i podatke (sinhronizirane sa slikom) koji se odnose na objekte obuhvaćene slikom. Kao što je poznato, sistem proširene stvarnosti koristi kameru (ili više njih), a slika se uparuje (sinhronizira) sa podacima koji se emituju preko informatičke mreže. To omogućava da se mogu koristiti preko računara, mobilnog telefona ili naglavnog displeja.

Stručnjaci koji su razvili ovo sočivo kažu da je korisnikov vid usmeren na dva nivoa (p)osmatranja okoline, u isto vreme. Više mu neće biti potreban poseban monokular, vizir ili naočare za proširenu stvarnost.



*Rešenje u sočivu sa dva fokusa doprinelo je da se smanji veličina uređaja sa sistemom virtuelne realnosti (konkretnije proširene stvarnosti) i da slika bude mnogo bliža oku*

U razvoju projekta koriste se najnovija dostignuća u oblasti nanokompjuteru i nanostakla. Jedan od prethodnih programa kompanije Inovega, takođe razvijan u saradnji sa američkom agencijom za usavršena vojna istraživanja DARPA od 2011. godine, sastojao se od veoma malog monokularnog ekrana koji se nosio u visini jednog oka (ultra Small Form-factor Head-Up Display - HUD). Na HUD-u su se prikazivali i podaci emitovani u sistemu proširene stvarnosti, sinhronizovani sa slikom. Uređaj je razvijen u okviru projekta „Vojnički kompjuterski kontrolisan fotouređaj za prikaz slike” (DARPA's Soldier Centric Imaging via Computational Cameras - SCENICC)<sup>6</sup>. Naglavni displej omogućavao je superpoziciju predstavljene slike (povećavanje i izoštravanje detalja).

Zatim su stručnjaci došli na ideju da naglavni displej HUD koriste zajedno sa modifikovanim kontaktnim sočivom. Pokazalo se da ovakva modifikacija ima određene prednosti. Testiranje sistema izvedeno je na opremi pilota lovačkog aviona, gde se proširena stvarnost koristi i za nišanje na protivničke letelice. Uređaj im je omogućavao da, gledajući u naglavni displej, piloti imaju pregled upravljačke i nišanske konzole, a da ne spuštaju pogled na instrumente ispred sebe. Međutim, pokazalo se da je uređaj glomazan i da nije pogodan za korišćenje u vazduhoplovnoj borbi ili pri dejstvu po ciljevima na zemlji.

Ipak, istražujući dalje, uz pomoć savremene tehnologije novih materijala, kroz program SCENICC, dobijen je dovoljno mali, lagan i dovoljno kvalitetan višenamenski uređaj, koji omogućava vojniku da osmatra prostor i beleži sliku, ostvaruje nadzor nad terenom ispred sebe i uočava promene koje se dešavaju na bojištu. Naravno, vojni stručnjaci su odmah saopštili da to povećava vojnikovu snalažljivost, sigurnost i preživljavanje na bojištu.



*Kratkovidnost pogađa oko 30% ljudi u Evropi i SAD, te čak 80% ljudi u Aziji. Rešenje je i kontaktno sočivo*

<sup>6</sup> Broad Agency Announcement: Soldier Centric Imaging via Computational Cameras (SCENICC), Defense Sciences Office (DSO) DARPA-BAA-11-26, December 22, 2010

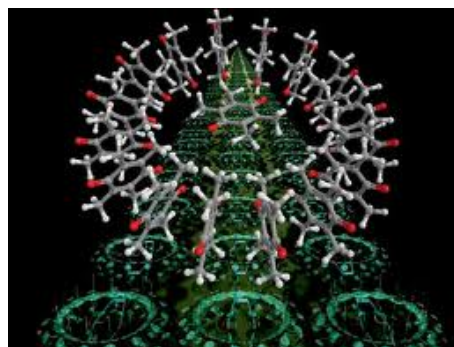
Međutim, najnovije rešenje u sočivu sa dva fokusa doprinelo je da se smanji veličina šlemova (ili naočara) koji su se koristili sistemom virtuelne realnosti (konkretnije – proširene stvarnosti) i da slika bude mnogo bliža oku. Ugrađene optičke mikrokomponeute unutar kontaktnog sočiva skreću svetlost koju emituje HUD ka sredini zenice, dok se svetlost iz okruženja šalje ka obodu sočiva. Mrežnjača registruje obe slike istovremeno i u fokusu.

Pored toga, stručnjaci IOptics su u ram sočiva ugradili minijaturne projekte-re na obe strane. Ovi projektori rade nezavisno, odnosno mogu se lako koristiti da, pored prikazivanja podataka u oblaku proširene realnosti, projektuju i 3D video snimak. Najnovija rešenja predstavljena su na sajmu CES 2013 (The Consumer Electronics Show) u Las Vegasu, SAD, pod nazivom „providni noseći displej” (Wearable Transparent HUD).

Međutim, time proces razvoja još nije u potpunosti završen. Proizvodnja naočara i sočiva sa dva fokusa nastaviće se, a procenjuje se da će projekat biti završen krajem 2014. godine. Klinička ispitivanja obavljaju se pod nadzorom američke Agencije za ishranu i lekove (Food and Drug Administration), a dostupni podaci ukazuju da je proces odobravanja za korišćenje već u toku. Interes postoji, a procenjuje se da će ovu inovaciju, pored vojske, koristiti i industrija uređaja za kompjuterske igrice, turistički vodiči, pa i školski sistemi, instituti i istraživačke laboratorije u raznim oblastima. Velika prednost ovakve opreme predviđa se u medicini, naročito kod tehničara koji održavaju složene sisteme (avione, brodove, nuklearne i električne centrale i dr). Ovaj sistem, u svojoj perspektivi, omogućava i gledanje trodimenzionalnih filmova sa prevodom na odabrani jezik, komunikaciju preko sistema proširene stvarnosti, dostupnost uvida u sadržaje interneta, kao i mogućnost razmene podataka i slika.

Razvoj ovog tipa kontaktnih sočiva je podmakao i stručnjaci su omogućili da se na sočivu generiše realna slika okruženja, Međutim, kako napreduje nauka i razvoj informatičke tehnologije, elektronska kola će uskoro biti u stanju da ponude i mogućnost prikazivanja video-materijala u boji visoke definicije (HQ). Korišćenje ovakvih kontaktnih sočiva je veoma jednostavno, iako postoji razlika u fokusiranju slike sa sinhronizacijom teksta i simbola. Međutim, u toj oblasti će se koristiti najnovija iskustva video i filmske tehnike o mapiranju prostora. S druge strane, kontakt sočiva sa okom predstavlja dodatni rizični faktor zbog kojeg je neophodno izvršiti brojna klinička ispitivanja da bi se svi problemi otklonili. Zbog toga su istraživači oprezni kada je u pitanju sama primena, jer je taj deo finalizacije sočiva izuzetno bitan ukoliko bude dobio široku komercijalnu primenu.

S druge strane, početkom 2013. godine međunarodna grupa naučnika je, na uzorku od oko 45.000 ispitanika, identifikovala 24 gena povezana sa kratkovidnošću. Rezultati, objavljeni u naučnom časopisu *Prirodna genetika* (Nature Genetics), zasnovani su na analizi podataka prikupljenih



*Kvantni nanoprocessor*

za potrebe 32 prethodne studije. Oni ukazuju da će nova saznanja biti značajna kada se preporučuje korišćenje kontaktnog sočiva, pre svega da bi se unapredile metode prevencije i korekcije kratkovidnosti. Tu elektronsko dvofokalno sočivo može da odigra značajnu ulogu, posebno ukoliko stručnjaci budu uspeli i da reše problem automatskog prilagođavanja promenama koje nastaju u oku i u vezi sa vidom. Procenjuje se da kratkovidnost pogađa oko 30% ljudi u Evropi i SAD, a čak 80% ljudi u Aziji. Među identifikovanim genima su i oni koji utiču na signalne procese između mozga i oka, te na strukturu i razvoj oka. Neki od ovih gena povezani su i sa 10 puta većim izgledima za kratkovidnost.

To ukazuje da tehnološko rešenje, samo po sebi, ne može da utiče na biološki proces koji se događa kod ljudi. Da bi se izbegle kontraindikacije pri korišćenju ovakvih sočiva potreban je multidisciplinarni pristup koji, pre svega, zahteva da ergonomija i druge nauke (uključujući nanotehnologiju i razvoj novih materijala) kažu svoju reč o ovakvim proizvodima. Tu je i problem korišćenja nanokompjuteru u elektronskom kontaktnom sočivu sa dve fokusne daljine. S druge strane, primena ovakvog sočiva je jednostavnija nego ugradnja bioničkog oka, gde je potrebna mikrohiruska intervencija, koja je veoma složena i zahteva povezivanje elektronskih komponenti sa nervima u oku. U vojnim okolnostima veoma mali broj ljudi bi pristao da im se ugrade bioničke oči, dok one, kao provereni proizvod, ne postanu dostupne na tržištu bioničkih uređaja.

Na osnovu dostupnih informacija treba imati u vidu činjenicu da projekte zasnovane na razvoju tzv. kvantnog stakla ne sprovodi samo američka vojska pod nadzorom agencije DARPA. Pošto je reč o veoma komercijalnim tehnologijama, ove programe razvijaju i kompanija Aple, koja je 2012. godine predstavila prototip nazvan „nanokompjuter iLens”, tu je Guglov otvoreni program „Google staklo” (*Google Glass Project*), a i Majcrosoft se uključuje u trku sa svojim prototipom nanostakla za korišćenje u konceptu izmenjene realnosti (*Microsoft Augmented Reality Glass*). Reč je o savitljivom staklu koje, uz nanokompjuter, može da zameni smartfon ili računar sa tastaturom. Svi ovi projekti nude mogućnost korišćenja izmenjene stvarnosti, uključujući i korišćenje podataka za globalno pozicioniranje, gledanje video materijala, kao i korišćenje umesto mobilnog telefona. Kvantna struktura ovog stakla omogućuje korišćenje molekularne elektronike i osobenosti kvantne fizike, s obzirom na to da se većina osnovnih procesa molekularne elektronike odvija u kvantnom domenu. Zbog toga, uskoro, možemo očekivati i snažan nanokompjuter ugrađen u kontaktno sočivo. Kako bi se njime komandovalo, postoje različite teorije – upravljanje električnim impulsima misli, glasom, pokretima oka ili na neki drugi način.

Za ilustraciju napretka razvoja nanokompjuteru može da posluži i podatak da je francuska kompanija Kalrai, sa sedištem u predgrađu Pariza (Orsai), krajem 2012. godine saopštila da je izradila MPPA 256 procesor u tehnologiji od 28 nanometara (nm), koji može da se ugradi u računare koji se koriste za obradu signala i grafike. Ovaj procesor može da se kombinuje za upravljanje informatičkim komponentama u kvantnom staklu. Pored američkih istraživača, ovu tehnologiju razvijaju i u Belgiji, na Institutu „Lomonosov” u Moskvi, u Kini, kao i u drugim zemljama.

Nikola Ostojić