



Dr Svetomir Minić, pukovnik, dipl. inž.
Tehnička uprava GŠ VJ, Beograd

DOPRINOS „VOJNOTEHNIČKOG GLASNIKA“ TEORIJI I PRAKSI VOJNOTEHNIČKIH NAUKA I LOGISTIČKE PODRŠKE

*„Mudrost nije posedovanje vrhunskog znanja,
mudrost je sposobnost primene tog znanja“*

Sokrat

U proteklim godinama i decenijama u „Vojnotehničkom glasniku“ (VTG) redali su se naučno-stručni radovi koji su odslikavali nove teorije i njihove primene u praksi, nove naučne discipline, tehnologije i matematičke modele. Bili su to zapaženi članci sa prikazom rezultata u oblastima osnovnih, primenjenih i razvojnih istraživanja koja se realizuju u Vojsci Jugoslavije i naučnim institucijama izvan Vojske.

Naučno-tehnološka dostignuća stvaraju teorijsku i materijalnu osnovu za stalno usavršavanje postojećih sistema naoružanja, a posebno za uvođenje novih, moćnijih i efikasnijih sistema, čime se direktno utiče na razvoj strategije, taktike i logističke podrške oružane borbe.

Ukoliko bi se u retrospekciji VTG zahtevala kompleksnija slika preseka u širem obimu prikaza sumarnih rezultata vojne teorije i prakse ovog stručnog i naučnog časopisa, teško da bi se u tome uspeo. Stoga će biti prikazan samo deo naučnog i stručnog doprinosa iz bogatog opusa VTG, naglašavajući oblasti značajne za aktuelni proces reorganizacije Vojske Jugoslavije.

Savremene naučne oblasti objavljenih radova

Već pedeset godina VTG svojom programskom koncepcijom doprinosi afirmaciji savremene vojne misli i usavršavanju pripadnika Vojske. Na početku 21. veka prisutan je ubrzani razvoj nauke i voj-

nih tehnologija, i porast informacija, kao prateći fenomen tog razvoja. Pred pripadnike Vojske postavljaju se novi zadaci u naučnim oblastima koje su od interesa za odbranu zemlje, posebno u domenu komandovanja, razvoja novih sistema naoružanja i logističkog principa organizacije.

Radi donošenja optimalnih odluka u svim složenim situacijama odlučivanja, te zadatke je neophodno rešavati na naučno zasnovanoj metodologiji. Sa tog aspekta evidentan je doprinos VTG čiji su se objavljeni radovi najčešće odnosili na sledeće savremene naučne discipline:

- vojnu primenu,
- istraživanje i razvoj,
- logistiku,
- pouzdanost i održavanje,
- masovno opsluživanje,
- ekspertne sisteme – podršku odlučivanju,
- transport i saobraćaj,
- višekriterijumsku analizu i optimizaciju,
- informacione sisteme,
- simulaciju,
- statističke modele,
- matematičko programiranje,
- grafove i mreže,
- softvere za operaciona istraživanja,
- stohastičke modele i vremenske serije,
- kombinatornu optimizaciju,
- teoriju fuuzi skupova i logike,
- menadžment, i dr.

Savremene vojne tehnologije

Razvoj naučnih oblasti i vojnih tehnologija u savremenim armijama ima eksponencijalni karakter (e^x), gde je x – nivo naučnoistraživačkih rezultata. Primena tih rezultata u vojne svrhe predstavlja osnovni činilac vojne moći jedne zemlje. Nivo razvijenosti vojne misli realan je pokazatelj svih značajnijih parametara vojne moći. Od naučnih dostignuća i razvoja vojnih tehnologija eksplicitno zavisi efikasnost komandovanja, fizionomija ratne veštine, razvoj novih si-

stema naoružanja, organizacija, logistička podrška i druge funkcije vojske.

Danas, World Wide Web, odnosno Internet nudi izvanredne mogućnosti za diseminaciju i distribuciju informacija i, što je još važnije, skoro neograničeni pristup različitim informacijama, pa tako i naučnotehničkim.

Čitaoci VTG uvek su bili u prilici da prate rezultate razvoja mnogih savremenih, tzv. kritičnih ili prioriternih vojnih tehnologija. Tu se posebno izdvajaju: mikroelektronika, izrada softvera, kompjutersko modeliranje i simulacija, veštački intelekt i robotika, optoelektronika, fotonika, sistemski razvoj lasera, multisenzorske tehnologije, obrada signala, vazdušno-mlazni pogon, impulsni izvodi energije, hiperbrzi projektili, visokoenergetski materijali, kompozitni materijali, superprovodljivost, i dr.

Navedene tehnologije obuhvataju glavne pravce naučno-tehničkog progressa savremenih armija sveta. Kriterijumi za definisanje prioriternih tehnologija su: funkcionalna efikasnost (poboljšanje mogućnosti postojećih sistema); tehničko-ekonomska efikasnost (povećanje pouzdanosti sistema, uz smanjenje troškova); kompleksnost (unifikacija) i mogućnost konverzije (primena u civilne svrhe).

Pod vojnim tehnologijama, sa aspekta uticaja na borbena dejstva, podrazumeva se celokupnost naučnih znanja, upotrebljenih tehničkih rešenja i tehnoloških procesa koji služe kao osnov za usavršavanje postojećih i stvaranje novih sistema naoružanja i vojne opreme.

U odnosu na oblasti istraživanja, navedene tehnologije mogu se sublimirati u tri osnovne grupe koje su veoma aktuelne za proces reorganizacije Vojske Jugoslavije, a to su:

- tehnologije vezane za uvođenje mikroelektronike i informatike u borbena sredstva i komandno-informacione sisteme (KIS),
- tehnologije usmerene na dobijanje novih znanja u oblasti osnovnih, primenjenih i razvojnih istraživanja,
- tehnologije funkcionalno orijentisane na stvaranje novih sistema naoružanja.

Napori na usavršavanju elektronike u savremenim armijama usmereni su na mikroelektroniku, nanoelektroniku, mikrotalasnu i milimetarsko-talasnu tehnologiju, superprovodljivost i tehnologiju uređaja za indikaciju. Osnovni cilj tih tehnologija jeste usavršavanje postojećeg stanja u ključnim oblastima radarske tehnike, optoelektronike, infracrvenih sistema, komunikacije, obrade podataka i navigacije.

Savremena borbena dejstva ne mogu se ni zamisliti bez upotrebe tehnologija iz područja komandno-informacionih sistema i senzora. Na polju elektronike od najvećeg značaja je razvoj integralnih kola veoma velikih brzina i mikrotalasnih i milimetarsko-talasnih monoličkih integralnih kola, čije se komponente ugrađuju u savremene KIS, taktičke rakete, sisteme za upravljanje vatrom, sisteme za elektronsku i protivelektronsku borbu, sisteme za protivtenkovsku borbu, radare, i dr.

Vojni eksperti posebno su ukazali na značaj razvoja vojnih tehnologija koje će izmeniti način ratovanja u bliskoj budućnosti, a to su: orbitalni sistemi, usmerena energija, inteligentne mašine, novi izvori energije i novi materijali.

Osnovna karakteristika savremenog ratovanja jeste da će veliki broj država posedovati sredstva za uništenje ogromnih mogućnosti, sredstva za odvratanje neprijatelja od napada i sprovođenje sopstvenog odlučujućeg uticaja u vlastitoj interesnoj sferi.

Globalna zaštita okruženja u 21. veku podrazumeva davanje velikog značaja kosmosu, kao geostrategijskom poprištu država koje poseduju sredstva za izbacivanje vojnih sistema iznad Zemljinog gravitacionog polja.

Veoma precizna konvencionalna sredstva za vođenje rata, sa velikim efektom, savremenom robotikom, laserskim sistemima, tehnologijama elektromagnetnog naoružanja i hiperbrzih raketnih projektila, omogućiće sukobe različitih intenziteta. Buduće tehnologije povećaće preciznost i uništavajuće dejstvo sistema naoružanja, a buduća borbena dejstva izvodiće se sa manjim brojem sistema naoružanja, koji su mnogo savršeniji i skuplji. Sve to ima za posledicu da savremene armije smanjuju svoje brojno stanje, jačajući, u isto vreme, njihove borbene mogućnosti.

Značaj naučne podrške u razvoju Vojske

U aktuelnoj reorganizaciji i izgradnji Vojske Jugoslavije opravdano se postavlja pitanje mesta i uloge nauke, čije rezultate u oblasti vojnotehničkih nauka, na pogodan način, redovno prezentuje VTG široj naučnoj javnosti.

Sa naučne tačke gledišta moguća je dilema u pogledu uspešnosti i krajnjeg ishoda procesa reorganizacije Vojske, ako se pri tome ne

koriste opštepriznati instrumenti i rezultati naučnoistraživačkog rada (NIR). Takođe, u procesu izgradnje Vojske, prema najavljenim budućim standardima OSCE-a, nauka ne može biti izuzetak, tj. nužne su radikalne promene i u domenu te izuzetno značajne funkcije. Više je nego očigledno postojanje uzajamnog dejstva između procesa preobražaja i izgradnje Vojske i naučne delatnosti.

Pri odlučivanju o najnovijem modelu organizacije Vojske treba imati na umu da se mora obezbediti paralelno i interaktivno odvijanje sledećih procesa: realizacije razvojne funkcije na intervidovskom principu posmatranog organizacijskog sistema (SMO, GŠ, vida, sektora, roda, službe) sa osloncem na nauku i struku, i razvoja nauka od posebnog interesa, kao što su vojnotehničke nauke.

Karakteristike razvoja sistema naoružanja i njihove logističke podrške

Radovi koji su obrađivali istraživanje sistema naoružanja za oružanu borbu i njenu logističku podršku, ukazuju na sledeće karakteristike stanja u našoj praksi:

- u izradi programa razvoja Vojske potrebno je interdisciplinarno uključivanje odgovarajućih naučnih oblasti;
- u praksi razvoja i opremanja Vojske sredstvima naoružanja i vojne opreme (NVO) ratna veština nije dovoljno zastupljena;
- dostignuća nauke imaju veliki uticaj na ratnu veštinu, koja se u novije vreme prilagođava i modelira u zavisnosti od mogućnosti savremenih NVO, iako je poznato da bi ratna veština trebalo da postavlja zahteve za razvoj sredstava NVO.

Poznato je da ratna veština proučava zakonitosti i karakteristike rata, pripremu i upotrebu Vojske, način vođenja oružane borbe, taktičko-tehničke zahteve za razvoj sistema naoružanja, geostrategijske uslove, i dr. Vojnotehničke nauke bave se istraživanjem sredstava NVO za oružanu borbu i njenu logističku podršku.

Međutim, u našoj praksi razvoja sredstava NVO, može se uočiti da je uloga ratne veštine veoma skromna, a njena saradnja i koordinacija sa vojnotehničkim naukama skoro da i ne postoji. To se naročito manifestuje pri izradi taktičkih studija razvoja vidova, rodova i sistema NVO.

Naučni prilaz u realizaciji funkcija i zadataka Vojske

Mnogi radovi objavljeni u VTG novijeg datuma, naročito su ukazali na značaj naučnoistraživačke delatnosti, informatičke podrške, istraživanja, razvoja i proizvodnje, snabdevanja i održavanja, pouzdanosti i efikasnosti sistema, sistema kvaliteta, standardizacije i metrologije, patenata i licenci, razvoja i transfera novih tehnologija.

Njihove osnovne karakteristike apostrofirane su u pojedinim radovima VTG, a ogledaju se u tome da naučnoistraživačka delatnost (NID) podrazumeva organizovane i sistemske aktivnosti u SMO i VJ na istraživanju, razvoju i primeni naučnotehnoloških dostignuća u svim oblastima nauke koje su od interesa za razvoj VJ, a obuhvata planiranje i upravljanje, ekspertske ocenjivanje i inventivnu delatnost.

U domenu razvoja informatičke podrške i KIS ostvareni su značajni naučnoistraživački rezultati, prema sledećim oblastima i sadržajima:

- automatizovani informacioni sistem (AIS): organizacija i projektovanje, održavanje baza podataka i aplikacija, softverska podrška;
- multimedija: automatizovani sistemi za podršku odlučivanju (ASPO), prezentacija informacija;
- telekomunikacije: veza, računarske komunikacije, kriptazaštita.

Osnovni koncept komandnog informacionog sistema (KIS), poznat pod imenom C³I (Command, Control, Communications and Intelligence – rukovođenje, komandovanje, veza i obaveštajna delatnost), suštinski se sastoji u tome da ako komandant raspolaže sa dovoljno podataka i informacija komandne prirode i obaveštajnih podataka, pomoću elektronskih sredstava može sa potčinjenim jedinicama održavati kontakt i njima komandovati, odnosno upravljati borbenim dejstvima, izuzetno efikasno.

Veoma poboljšani KIS C⁴I² (Command, Control, Communications and Computers, Intelligence and Interoperability – rukovođenje, komandovanje, veza, kompjuteri i obaveštajna delatnost i „sadejstvo“) omogućavaju bolje iskorišćenje resursa i sredstava, što se može postići upotrebom manjih jedinica i sa manje resursa. Na taj način ubrzava se i tempo izvođenja borbenih dejstava.

Istraživanja se realizuju kao naučna (osnovna i primenjena) i kroz istraživačko-razvojni rad. Osnovna istraživanja mogu biti usmerena ili neusmerena teorijska ili eksperimentalna, a izvode se radi sticanja i unapređenja naučnih saznanja, bez neposrednog vezivanja za

određene sisteme NVO. Primenjena istraživanja usmerena su na rešavanje određenih tehničkih i tehnoloških problema, a najčešće prethodne razvoju novih sistema NVO. Istraživačko-razvojni rad obuhvata istraživanje i razvoj, i razvojne aktivnosti. Rezultati istraživanja i razvoja u SMO i VJ, koji stagniraju u poslednjih deset godina, do 1992. godine svrstavali su nas u zemlje proizvođače i izvoznike sredstava NVO, što je podrazumevalo osvajanje niza najviših vojnih tehnologija i iskustvo u razvoju i proizvodnji sistema NVO. Najbolji rezultati ostvareni su u oblasti istraživačko-razvojnog rada, i to: sopstvenog razvoja sredstava NVO, razvoja u kooperaciji sa stranim partnerima, homologacionih, verifikacionih i završnih ispitivanja sredstava NVO, osavremenjavanja, modifikacije, razvoja po licencnoj dokumentaciji, razvoja po uzorku, rekonstrukcije, adaptacije, i dr.

Razvoj sistema NVO predstavlja proces planiranja, programiranja i materijalizacije novog sistema u okviru raspoloživih istraživačko-razvojnih i proizvodnih potencijala zemlje. U procesu razvoja izrađuju se taktička studija, prethodna analiza i program realizacije.

Nova koncepcija podrške savremenih ratova zasniva se na logističkom principu organizacije vojske. To je uslovalo da i Vojska Jugoslavije pređe na ovaj princip organizacije, umesto sistema pozadinskog obezbeđenja (PoOb), o čemu je VTG doneo niz naučnih i stručnih članaka. Za razliku od sistema PoOb, sistem logističke podrške (LP) ravnopravan je sa strategijom, operativom i taktikom, kao jedan od osnovnih elemenata ratne veštine, i ima ulogu subjekta u sistemu komandovanja oružanim snagama. Logistika je nauka i veština inženjeringa i upravljanja kapacitetima, rezervama i resursima za materijalnu, tehničku, infrastrukturnu i zdravstvenu podršku oružane borbe. Ona na sveobuhvatan način rešava probleme materijalne podrške oružanih snaga, pri čemu se još u procesu razvoja odnosno nabavke, primenom procedura tzv. integralne logističke podrške, sagledavaju ukupne obaveze za čitav životni vek sredstva NVO (razvoj, proizvodnja-nabavka, korišćenje, održavanje i otuđivanje). Logistička podrška zasniva se na funkcionalnom principu organizacije, u okviru funkcija snabdevanja, održavanja, transporta, opštih logističkih delatnosti i logističke infrastrukture.

Pouzdanost tehničkog sistema je verovatnoća da će sistem, u definisanim uslovima i u predviđenom periodu, funkcionisati bez otkaza. Otkazi dovode do zastoja tehničkog sistema i nameću potrebu za

opravkom. Iskustva su pokazala da su posledice nerazmatranja pouzdanosti i efektivnosti tehničkih sistema učestali otkazi njihovih sastavnih elemenata, odnosno veliki troškovi i gubici u materijalu, vremenu, finansijskim sredstvima, a često i ljudstvu. Zbog toga istraživanja usmerena na povećanje nivoa pouzdanosti tehničkih sistema predstavljaju jedan od relevantnih istraživačkih zadataka kojem se posvećuje sve veća pažnja. Ovoj oblasti VTG je posvetio značajan broj svojih stranica sa poznatim imenima naših stručnjaka iz vojnih naučnoistraživačkih ustanova i istraživačko-razvojnih jedinica, kao i civilnih naučnih institucija.

U proteklih pet decenija u razvijenom svetu stvorene su okolnosti i potreba intenzivnog razvoja i primene teorije pouzdanosti, čiji je cilj proizvodnja i upotreba tehničkih sistema visoke pouzdanosti sa minimalnim nivoom otkaza, što nameće neophodnost primene i razvoja novih i veoma skupih tehnologija. To implicira da inženjerska praksa treba da iznađe optimalan odnos nivoa pouzdanosti i troškova.

Važnost istraživanja pouzdanosti tehničkih sistema može da se shvati i na primeru jednog aktuelnog projekta u američkim oružanim snagama. Ovaj program, pod nazivom „R and M 2000“, odnosno „Reliability and Maintainability 2000“ (Pouzdanost i pogodnost održavanja u 2000. godini), ima za cilj da se pouzdanost tehničkih sistema, iskazana srednjim vremenom rada bez otkaza, poboljša za četiri puta, u relativno kratkom periodu od nekoliko godina.

Kvalitet proizvoda je sposobnost da se zadovolje potrebe i očekivanja kupca, i sve više postaje značajno sredstvo za ostvarenje konkurentske prednosti na tržištu. Sistem kvaliteta, prema zahtevima serije standarda JUS ISO 9000, namenjen je da zadovolji potrebe svih onih koji su zaduženi za pripremanje neke firme u odnosu na jedan od modela iz serije JUS ISO 9000, kao deo šireg koncepta nazvanog totalno upravljanje kvalitetom (TQM). Ovaj koncept istovremeno predstavlja i filozofiju i skup usmeravajućih principa, kao osnovu za permanentna poboljšanja u organizaciji, a integriše fundamentalne upravljačke tehnike i tehničke alate u okviru disciplinovanog prilaza koji u centru pažnje ima ispunjavanje potreba i želja kupaca.

Standardi JUS ISO 9000 posmatraju kvalitet isključivo sa stanovišta organizacionog i poslovnog sistema proizvođača, odnosno razvojnih, tehnoloških i drugih upravljačkih procesa koji se odvijaju pre nego što tehnički sistem počne da se koristi. Stvarni kvalitet tehničkog

sistema iskazuje se i dokazuje u upotrebi, u procesu njegovog korišćenja, odnosno u izvršavanju funkcije cilja za koju je namenjen. Ukupna uspešnost tehničkog sistema meri se i ocenjuje njegovom upotrebnom vrednošću, koja se izražava i kao upotrebnost kvaliteta, odnosno kvaliteta u upotrebi (Quality of service). Kvalitet u upotrebi je ukupni efekat radnih performansi koji određuje stepen zadovoljenja korisnika.

Tehnički sistem u svom veku prolazi kroz sledeće faze: planiranje, programiranje, projektovanje, razvoj, proizvodnju, ugradnju, korišćenje i održavanje. Kroz sve ove faze teži se realizaciji takvog tehničkog sistema koji će obezbeđivati najveći stepen efektivnosti uz minimalne troškove, odnosno sistemu koji će maksimalno zadovoljiti kriterijum ekonomske efektivnosti. Za rešavanje ovog problema formiran je celovit pristup pod nazivom integralno tehničko obezbeđenje ili integralna logistička podrška, koji je bio predmet niza naučnih radova objavljenih u VTG. Taj pristup dokazao se kao jedini realno primenljiv i isplativ za smanjenje ukupnih troškova životnog veka tehničkih sistema i povećanje njihovog upotrebno-kvaliteta.

Inventivna delatnost u Vojsci Jugoslavije obuhvata zaštitu poverljivih patenata za potrebe odbrane, prihvatanje tehničkih unapređenja i konkretnih predloga. Nosioci ove delatnosti su inventivni stvaraoci u komandama, jedinicama i ustanovama Vojske, koji su se predstavili svojim radovima i na stranicama VTG. Aktivnosti su usmerene i na obezbeđenje boljih uslova rada inovatora i zaštitu njihovih prava. U Vojsci postoji jedinstven, centralizovani sistem zaštite i preuzimanja svih vrsta inovacija značajnih za odbranu zemlje. Većina pronalazaka obično je rezultat metodičkog proučavanja, analiza i eksperimenata, sa ciljem da se dođe do novog rešenja. Patentna dokumentacija sadrži dokumenta o rezultatima naučnih i tehničkih aktivnosti, koja su prijavljena ili zaštićena kao otkrića, pronalasci, ili modeli, kao i podaci o pravima koja se na njih odnose. Objavljeni patenti u oblasti intelektualne svojine doprinose ekonomskom razvoju i stvaranju uslova za komercijalizaciju proizvoda, pomoć pri opredeljenju za kupovinu licenci ili finansiranje sopstvenog razvoja.

Učešće na značajnijim naučnim skupovima

Poznati stručnjaci iz Vojske objavili su u VTG i radove u koje su ugradili svoja bogata saznanja stečena učešćem na mnogim naučnim i stručnim skupovima nacionalnog i međunarodnog karaktera,

kao što su: Kongres FISITA, Jugoslovenski simpozijum o operacionim istraživanjima SIMOPIS, Simpozijum o vojnoj nauci, Simpozijum o informatici JU-INFO, Simpozijum TELFOR, Međunarodna konferencija za upravljanje kvalitetom i pouzdanošću, Naučni skup Nauka i motorna vozila, Simpozijum Izvori i prenos snage, Konferencija JUPITER, Simpozijum ETRAN, Međunarodni simpozijum o energetskim materijalima, Naučni skup ELASTOPLAST, Simpozijum o polimerima, Simpozijum o hemiji i tehnologiji makromolekula, Simpozijum o novim kompozitnim materijalima, Kongres KGH, Kongres PROCESING, Savetovanje jugoslovenskog društva za naftu i gas, Savetovanje srpskog hemijskog društva, Savetovanje o pogonskim i ubojnim sredstvima, i dr.

U sadržaju VTG važno mesto zauzeli su i radovi u kojima su autori prikazali tematiku pojedinih naučnih i stručnih skupova, a koji se najčešće održavaju svake godine.

Zaključak

Svaki novi broj „Vojnotehničkog glasnika“ donosi naučne i stručne radove klasifikovane u skladu sa međunarodnim preporukama, kao i nove metodologije i tehnike koje se primenjuju u rešavanju naučnih problema.

Objavljeni radovi su, zahvaljujući svom kvalitetu izvanredno primljeni u naučnoj i stručnoj javnosti, pa se, bez sumnje, može reći da je VTG stekao reputaciju poznatog i priznatog časopisa iz oblasti kojom se bavi. Cilj tih radova je iznalaženje optimalnih organizacionih, tehničkih i drugih rešenja, čijom se primenom u Vojsci postiže veći stepen borbene gotovosti, uz što manje utroške resursa, odnosno realizuje se implementacija u realni sistem najsavremenijih dostignuća u naučnim oblastima koja su od interesa za odbranu zemlje.

Naučna podloga je osnovni uslov za ostvarenje strategijskog cilja – stvoriti modernu, savremeno organizovanu, opremljenu i obučenu Vojsku. Sa aspekta doprinosa VTG tom cilju neophodna je snažna interakcija između novog logističkog koncepta razvoja Vojske i programske koncepcije časopisa. U vremenu ispred nas „VTG ne treba da brine“, jer za njega radi veliki broj naučnih radnika koji svojim radovima pokazuju privrženost naučnom stvaralaštvu.