

Pogledi

Modernizacija sistema rukovođenja i komandovanja i komandno-informacijski sistemi

General-potpukovnik prof. dr RAMIZ ABDULI, dipl. inž.

Komandno-informacijski sistemi, poznatiji pod nazviom C³I sistemi, jedna su od savremenih, takozvanih visokih vojnih tehnologija. Tokom posljednjih desetak godina intenzivirana su istraživanja i razvoj tih sistema i postignuti su vrlo zapaženi rezultati u razvijenim, velikim i nekim malim zemljama, čije ih armije uvode u operativnu upotrebu.

Za razliku od svjetske vojnostručne literature, posebno zapadnih zemalja, u kojoj se objavljuju brojni radovi o komandno-informacijskim sistemima u našoj publicistici o tome se vrlo malo piše. Bez obzira na stepen razvoja i primjene te tehnologije u nekim oružanim snagama, saznanja o ovim sistemima se ne smiju zapostavljati.

U članku su data elementarna znanja o komandno-informacijskim sistemima, njihovom doprinosu povećanju efikasnosti sistema rukovođenja i komandovanja odnosno oružanih snaga u cjelini. Na primjerima taktičkih komandno-informacijskih sistema kopnene vojske, koji se nalaze u operativnoj upotrebi nekih zemalja, izložena su dobra i loša iskustva stečena tokom njihovog razvoja, koja su značajna za istraživače i potencijalne korisnike.

Uvod

U vojno-stručnoj literaturi, posebno u časopisima razvijenih zemalja, posljednjih godina se objavljuje mnoštvo radova o savremenoj, za oružane snage vrlo značajnoj, tehnologiji poznatoj pod nazivom C³I sistemi¹ koji su kod nas uslovno nazvani komandno-informacijski sistemi (KIS). Mnogi autori

¹ Skraćenica od naziva *Command, Control, Communication and Intelligence*.

tvrdi i prognoziraju da ta visoka tehnologija već sada utiče na razvoj vojnih doktrina i naročito na usavršavanje sistema rukovođenja i komandovanja svih nivoa, a taj uticaj će u budućnosti biti još veći. Smatra se da su komandno-informacijski sistemi bitno doprinijeli stvaranju doktrine distancionih dejstava.

Efekti tih sistema na efikasnost oružanih snaga upoređuju se sa uticajima koje na razvoj proizvodnih snaga i produktivnosti rada ima CIM – tehnologija (*Computer Integrated Technology*), čije su komponente robotizacija, automatizacija, CAD – /CAM tehnologije i dr.).

Komandno-informacijski sistemi nastali su integracijom vrhunskih dostignuća visokih tehnologija, kao što su: senzorska tehnologija, računarska tehnologija zasnovana na mikroprocesorima i visokokvalitetnom softveru, digitalni telekomunikacijski sistemi, automatizacija (sistema za upravljanje vatom i sistema za upravljanje letom projektila) i dr. Ti sistemi stvaraju sve veće mogućnosti da u budućnosti komandanti svih nivoa komandovanja imaju kontinuirano dobar pregled situacije na bojištu i tako ubrzaju donošenje optimalnih odluka i skrate ukupno vreme reagovanja.

Sa sigurnošću se može reći da su razvojni procesi i moguća dostignuća još dosta daleko od toga da bi se moglo smatrati da su mogućnosti visokih tehnologija iscrpljene za vojne potrebe svih vrsta.

Tokom poslednjih desetak godina u razvijenim zemljama, posebno na zapadu (SAD, Velika Britanija, SR Njemačka, Francuska) ostvareni su zapaženi rezultati u razvoju komandno-informacijskih sistema taktičko-operativne namjene svih vidova, a posebno kopnene vojske. Šada se intenzivno radi na ostvarenju interoperabilnosti već razvijenih komandno-informacijskih sistema. Interesantno je istaći da i više malih zemalja (Švedska, Norveška, Kanada, Holandija i dr.) takođe uspešno rade na razvoju komandno-informacijskih sistema, i da su ih neke već uvele u operativnu upotrebu i nude ih na međunarodnom tržištu naoružanja i vojne opreme.

Osnovno polazište takvog odnosa prema ovoj tehnologiji su ocjene mnogih kompetentnih vojnih stručnjaka: *da ne može biti značajnijeg usavršavanja sistema rukovođenja i komandovanja, a time i većeg povećanja efikasnosti oružanih snaga, bez*

razvoja i upotrebe komandno-informacijskih sistema. Kada govore o uticaju savremenog naučnog i tehnološkog razvoja na vojne doktrine i efikasnost oružanih snaga, oni prvenstveno podrazumijevaju uticaj C³I-tehnologije, jer se njenom primjenom uspijeva znatno povećati sinergija svih komponenata i faktora oružane borbe.

Interesantno je da se u brojnoj stranoj literaturi argumentirano dokazuje da sistem rukovođenja i komandovanja klasičnog oblika (bez primjene KIS-a) bazira na prevaziđenim metodama koje su stvarane i prilagođene za relativno statička operativna okruženja, te da se veliki broj vježbi izvodi po dosta invarijantnim i često dobro pripremljenim scenarijima neadekvatne dinamike i složenosti. Brojne su konstatacije koje govore da se znatno zapostavljaju i ignorišu neke bitne karakteristike sistema rukovođenja i komandovanja u budućim borbenim dejstvima (koja će se voditi na kopnu, u vazдушnom prostoru, na moru, u podmorju ili svemiru), kao što su:

a) znatno povećanje intenziteta borbenih aktivnosti, koje će zbog izuzetne dinamičnosti zahtijevati skraćivanje vremena za donošenje odluka, tzv. vremena reagovanja;

b) dodatak ogromne količine relevantnih informacija u vrlo kratkom vremenu (zahvaljujući razvoju senzorske tehnologije) koje će se morati reducirati, selektirati i vrednovati (govori se i o vrsti haosa informacija), i

c) potreba da se optimizirane informacije, odluke, komande i naređenja šalju brojnim štabovima za što bolje, šire i brže, tj. pravovremeno korištenje.

NAMJENA I MOGUĆNOSTI KOMANDNO-INFORMACIJSKIH SISTEMA

Za komandno-informacijske sisteme postoje različite definicije, koje se donekle razlikuju zavisno od namjene, funkcija i oblasti rukovođenja i komandovanja u kojoj se primenjuju. Najjednostavniji termin podrazumijeva sisteme namijenjene za prikupljanje, procesiranje (obradu), distribuciju i prenos informacija na kopnu, moru, u vazдушnom prostoru i svemiru.

Komandno-informacijski sistemi su sastavljeni od računara, digitalnih telekomunikacijskih sistema, senzorskih sistema

i ljudskog faktora. Taktički komandno-informacijski sistemi, kao izvršne podsisteme (za funkcije upravljanja), u svom sastavu mogu imati i sisteme za upravljanje vatrom, sisteme za upravljanje letom artiljerijskih i raketnih projektila i drugih vrsta oružja. Oni su u prethodnoj fazi smatrani komunikacijskim sistemima (veza), a njihov pravi značaj je shvaćen tokom posljednjih deset godina. Namijenjeni su komandantima za pouzdanije, kvalitetnije, brže i samostalnije odlučivanje, upravljanje i kontrolu, a njihovim štabovima za isto takvu pripremu predloga odluka, praćenje situacije, kontrolu i obezbjeđenje resursa.

Mogućnosti komandno-informacijskih sistema, zavisno od vrste i nivoa sistema rukovođenja i komandovanja, ogledaju se u sljedećem: 1) skraćivanje ukupnog vremena reagovanja za odlučivanje i izvršavanje akcija (shema 1); 2) optimizacija odluka; 3) prikupljanje brojnih, tačnih i pravovremenih informacija u *realnom vremenu* putem senzora; 4) selekcija prikupljenih informacija; 5) izviđanje i osmatranje na velikim udaljenostima i dubinama; 6) brz prenos i automatska kriptozastita informacija; 7) brza i tačna obrada informacija; 8) tačno i brzo proračunavanje parametara relevantnih za rukovođenje i komandovanje, radi upravljanja vatrenim i borbenim sistemima; 9) prikazivanje situacije na bojištu i rezultata izvršene obrade informacija; 10) brza izrada štapskih dokumenata; 11) redukcija papirnatih dokumenata, i 12) povećanje žilavosti borbenih sistema omogućavanjem rastresitih rasporeda vatrenih položaja vatrenih sistema (artiljerije za podršku, protivavionske artiljerije, raketnih i PVO oruđa i dr.).

Taktičko-tehnički zahtjevi za KIS-e obično obuhvataju: fleksibilnost, mobilnost, pouzdanost rada, interoperabilnost, žilavost, brzu i tačnu obradu, i prenos informacija i vrlo kratko vrijeme reagovanja. Realizacija tih projektnih zahtjeva upućuje na male mobilne, prenosive i robustne konfiguracije modularnog tipa.

FUNKCIJE I PROCESI ODLUČIVANJA

Poznato je da uspjeh izvršavanja svake borbene operacije bitno zavisi (ali ne i jedino) od brzine kojom će se izvesti svi nužni procesi odlučivanja i izvršiti donijete odluke, planovi i

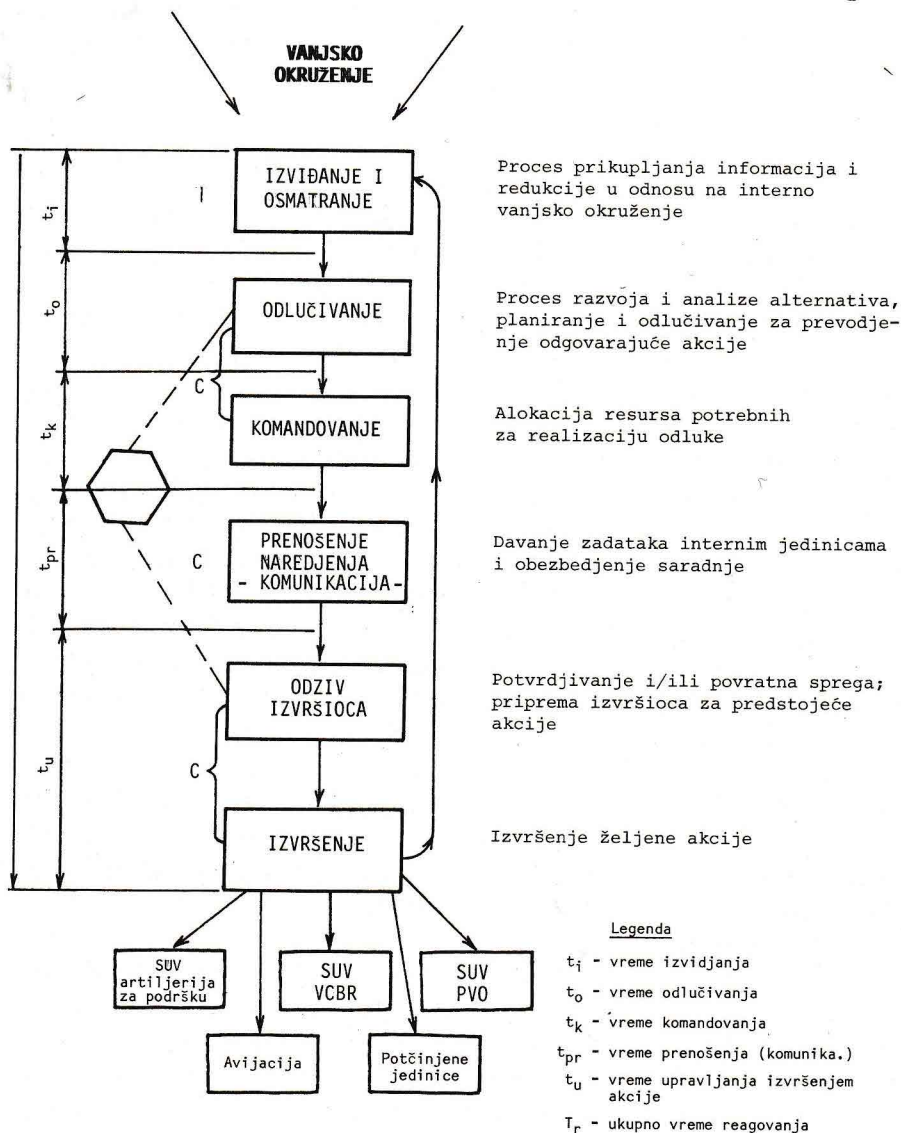
zadaci. Na bazi naučnog i tehnološkog razvoja ostvarena su velika dostignuća u naoružanju i vojnoj opremi i njihovim nosačima (platformama) sa izuzetnim performansama, što je u znatnoj mjeri povećalo značaj faktora vremena u procesima odlučivanja. Povećanje dometa, brzine i tačnosti pogađanja i razorne moći raznih vrsta oruđa, zatim velike brzine kretanja i veliki akcioni radijusi nosača oružja (aviona, brodova, podmornica, borbenih vozila, vještačkih satelita), a i velike tačnosti i mogućnosti sredstava za prikupljanje, obradu i prenos podataka učinili su da vrijeme reagovanja dobije poseban značaj i prioritet. To je podstaklo potrebu razvoja KIS-a, koji, pored ostalih prednosti, mogu bitno skratiti vrijeme reagovanja. Radi lakšeg razumijevanja funkcija, značaja i uloge KIS-a, na shemi 1. prikazana je dekompozicija procesa odlučivanja prema nekim autorima zapadnih zemalja, u kojima se uspješno razvijaju ovi sistemi i naveliko uvode u operativnu upotrebu.² Dekompozicija je jedan od početnih poslova koji su predviđeni metodologijom izrade modela systemske analize taktičkih C³I sistema. Systemska analiza, kojom se prepoznaju i definiraju funkcije, supfunkcije, procesi, poslovi i dr., predstavlja prvu i dosta složenu fazu projektiranja tih složenih sistema, koja se završava izradom algoritama. Za tu analizu potrebno je relativno dosta vremena (Norvežani su utrošili dve godine za ovu fazu pri razvoju KIS-a brigade kopnene vojske). Ta se analiza ne može kvalitetno uraditi bez stručnjaka i istraživača iz oblasti ratne vještine i iskusnog komandnog kadra.

Slična struktura procesa odlučivanja može se prepoznati na svakom nivou rukovođenja i komandovanja, a vreme reagovanja se povećava složenošću i veličinom struktura komandi i procesa. Proces odlučivanja u KIS-u mogu se prikazati kao lanac nezavisnih procesa spojenih sistemima digitalnih komunikacija (veza).

Razumije se, struktura procesa odlučivanja može biti različite veličine, oblika i složenosti, od osnovnog elementa koji čini čovjek ili pojedinac koji izvodi akciju do visokih nivoa odlučivanja koji se mogu odnositi na ukupnost vojno-političkih odnosa. Uvezivanjem manjih procesa odlučivanja mogu

² Cluyde Shook, *Tactical C³systems and methodology for functional decomposition*, „Signal”, March 1981.

se stvoriti velike i kompleksne strukture procesa odlučivanja. Budući da su operativno okruženje, zadaci i uloga ljudskog faktora vrlo promjenljivi u svakoj vremenskoj tački (koordinati), jasno je da će se mijenjati na odgovarajući način i akcije i vrijeme za izvršenje, a u skladu s tim i struktura pro-



Shema 1 - Procesi (ciklusi) odlučivanja u taktičkoj operaciji (Prema tehnologiji C³I - Command, Control, Communacation and Intelligence)

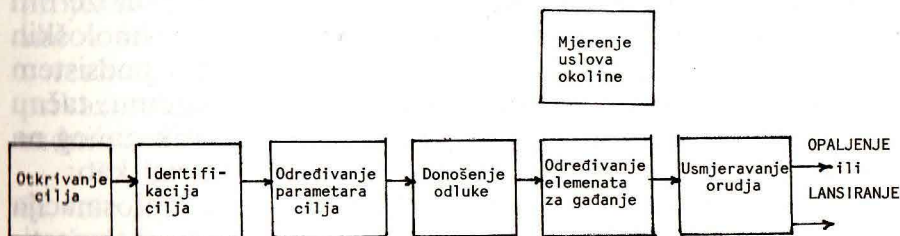
cesa odlučivanja. To znači da procesi odlučivanja imaju izuzetno dinamički karakter zbog uticaja i interakcije sa promjenama okruženja u kojem se odvija akcija, što podrazumijeva mogućnost da serija procesa odlučivanja može poprimiti bezbroj različitih oblika i dimenzija.

Na shemi 1. predstavljena je tipična kombinacija procesa odlučivanja u akcijama *taktičkog* ili *operativnog nivoa* koji se odvijaju u KIS-u takve namjene. Na shemi se nalazi kratak opis pojedinih procesa i označeno je vrijeme potrebno za njihovo provođenje. *Izvršenje željene akcije* naziva se *funkcijom upravljanja (Control)* i završna je faza u kojoj se izvršavaju sve aktivnosti kojima se ostvaruju donijete odluke. Kod taktičkih operacija to može biti, npr., gađanje artiljerijom za podršku, višecjevnim raketnim bacačima, PVO sistemima, pokret i slične akcije potčinjenih jedinica (helikoptera, oklopnih sastava i dr.).

Treba uočiti i nacrtane povratne veze kojima komandant stiče uvid u stanje i stepen izvršenja njegovih odluka, na osnovu čega se odnose dopunske i korektivne odluke, narednje i zadaci. Povratne veze, kojima komandant prati izvršenje zamisli i planova, odnosno svojih odluka, čine informacije koje stalno pritiču iz senzora raznih vrsta. To drugim riječima znači da senzori imaju dvostruku funkciju: za prikupljanje informacija pri planiranju akcija i za praćenje stanja izvršenja odluka.

U taktičkoj operaciji završni proces predstavlja izvršenje odluke komandanta, za što je potrebno vrijeme, koje u zapadnoj stručnoj literaturi nazivaju *vrijemenom upravljanja* (tu). Na shemi 2. prikazane su potrebne radnje, za uspješno izvršenje zadatka (gađanja) divizionom artiljerije za podršku ili višecjevnih raketnih bacača.

U ovom primjeru otkrivanje ili identifikacija cilja mogu se izvršiti na nivou komande brigade i dodijeliti divizionu



Shema 2 – Operacije pri gađanju

ili pak istaknuti osmatrači diviziona mogu sami otkriti ciljeve koji svojim senzorima (laserskim daljinomjerima i dr.) određuju parametre cilja (koordinate, vrstu, veličinu i dr.). To znači da potrebne radnje za što brže i tačnije izvršenje gađanja preuzima sistem za upravljanje vatrom (SUV) diviziona, koji se u ovom slučaju javlja kao podsistem KIS-a brigade kopnene vojske. Svi zadaci koji se odnose na uslove okoline (brzina i smjer vjetrova, temperatura vazduha, pad početne brzine projektila, temperatura baruta i dr.), a relevantni su za tu vrstu gađanja, mjere se raznim senzorima čija tačnost i preciznost zavise od stepena automatizacije sistema za upravljanje vatrom. Određivanje elemenata za gađanje, tj. njihov proračun vrši računar (balistički), čime se znatno skraćuje vrijeme upravljanja (tu) ovog procesa, odnosno vrijeme reagovanja artiljerijskog diviziona. Prenos podataka u KIS vrši se digitalnim mini mrežama koje istovremeno automatski vrše i kriptozastitu. Istaknuti osmatrači (artiljerijski) opremljeni su tzv. digitalnim terminalima, koji mjere parametre, kao što su pravouglo ili polarne koordinate ciljeva, kodiraju ih i automatski prenose u računar diviziona. Kod savremenijih komandno-informacijskih sistema istovremeno se prati taktička situacija pomoću elektronske radne karte (planšete). Razumije se, klasične radne karte, procesi i radnje ostaju kao rezerva.

STRUKTURA I SASTAV KOMANDNO-INFORMACIJSKIH SISTEMA

Struktura, veličina i sastav nekog komandno-informacijskog sistema uslovljeni su funkcijama koje izvršava i strukturom i složenošću procesa odlučivanja. Zavisno od namjene i nivoa jedinice u kojoj se KIS koristi, njegov sastav može biti jedna od mogućih različitih kombinacija tehničko-tehnoloških i informatičkih podsistema i komponenata. Svaki podsistem vrši određene funkcije, koje su potrebne za kvalitetnu, tačnu i brzu realizaciju procesa ili ciklusa odlučivanja prikazanog na shemi 1. Ti podsistemi uslovno se mogu klasificirati kao:

1. *Senzori* koji služe za prikupljanje svih vrsta informacija značajnih za odlučivanje i izvršavanje borbenih aktivnosti. Proces prikupljanja informacija vrši se izviđanjem i osmatra-

njem. Mogućnosti senzora su znatno povećane, i to ne samo po svojim dometima i tačnosti, već i po zonama izviđanja, brzinama obnavljanja podataka, uslovima primjene itd.

Gotovo svi senzorski uređaji izmjerene parametre pretvaraju u električne veličine za brz, pouzdan i siguran prenos. Postoji mnogo različitih senzorskih uređaja za mjerenje različitih parametara, bez kojih ne bi bilo moguće razvijati komandno-informacijski sistem. Zbog ograničenog prostora u ovom radu ćemo navesti samo vrste senzora: optoelektronski (optički, televizija, termovizija, laseri, infracrveni-aktivni i pasivni), radarski, radio, akustički, meteorološki, hidroakustički i brojni drugi za mjerenje raznih parametara potrebnih za sisteme za upravljanje vatrom i slične podsisteme.

2. *Telekomunikacijski sistemi* koji služe za pouzdan i brz prenos i kriptozastitu informacija, brzinama što bližim realnom vremenu. Ovi sistemi su u pravilu digitalni i integrisani na nivou KIS-a sa mogućnostima uvezivanja u komunikacijske računarske mreže višeg nivoa komandovanja i zajedno sa softverom predstavljaju integrativni podsistem komandno-informacijskog sistema.

Telekomunikacijske sisteme mogu činiti kombinacije sistema veza (telefonski, telegrafski, radio-relejni, laserski, sonarni, svjetlosni, akustički, satelitski i drugi uređaji) i sistema za prenos podataka (žični i bežični).

3. *Računari* obuhvataju hardver i softver, periferne jedinice (displeji, printeri, baze podataka, interfejsi i dr.), a u širem smislu to mogu biti računarske mreže. Oni su infiltrirani skoro u sve podsisteme KIS-a sa različitim funkcijama. Mogu se naći u obliku mikroprocesora u mnogim senzorskim i telekomunikacijskim uređajima, uređajima za protivielektronsku borbu i sistemima za upravljanje vatrom oruđa ili letom projektila. Značajna periferna jedinica računara je i *elektronska radna karta* (planšeta), koja služi za prikazivanje situacije u realnom vremenu. Danas su do te mjere razvijene da daju prikaz taktičke situacije u razmjerama i bojama klasičnih radnih karata.

Računari u komandno-informacijskim sistemima pomažu ili vrše slijedeće: *funkcije* (izrada planova borbenih dejstava, optimizacija odluka, selekcija informacija prikupljenih senzorima i logistička podrška), *proces* (izrada lista ciljeva,

vatrenih položaja i drugih elemenata borbenih rasporeda, taktičkih planova, borbenih naredjenja, planova marševanja i kretanja i stalno ažuriranje svih tih planova) i *poslove* (stvaranje centralne baze podataka, kartoteka korisnika, dokumentalistike, sortiranje i prikaz rezultata, vršenje svih vrsta proračuna, štampanje dokumenata, grafičko prikazivanje situacije u realnom vremenu i dr).

Razvoj računarske tehnike ima neslućeni tempo, koji se vidi u stalnom poboljšanju performansi i mogućnosti (veći kapaciteti memorisanja podataka, veće brzine rada, manji gabariti, veća pouzdanost i dr.), što računare čini sve upotrebljivijim u naoružanju i vojnoj opremi posebno u komandno-informacijskim sistemima.

4. *Uređaji za protivelektronsku borbu* kao što su sredstva za: elektronsko izviđanje, protivelektronska dejstva, protivelektronsku zaštitu i identifikaciju ciljeva, KIS-e čine efikasnijim, otpornijim i žilavijim, odnosno manje ranjivim u borbenim uslovima.

5. *Transportni sistemi* za prevoz KIS-a, zavisno o njihovoj vrsti i namjeni, mogu biti borbeni ili neborbeni vozila podešena za ugradnju dijelova tih sistema. To mogu biti brodovi, letilice, podmornice i dr. Ovi sistemi obezbjeđuju *mobilnost* KIS-a ili pojedinih podsistema, što će u budućim ratnim dejstvima imati veći značaj nego u svim dosadašnjim ratovima.

6. *Izvori električne energije* su u pravilu autonomni i mogu biti agregati, mreže, akumulatori, ručni generatori, suhe baterije, solarne baterije i dr.

7. *Sistemi za upravljanje vatrom* (artiljerije za podršku, protivavionske artiljerije, višecjevnih raketnih bacača i dr.) i sistemi za upravljanje letom raketnih projektila, u taktičkim KIS čine upravljački dio kojim se izvršavaju borbeni zadaci vatrom. Oni su opremljeni posebnim računarima za poslove na nivou podsistema, čime je izvršena distribucija funkcija i poslova, tako da to ne vrši centralni i jedini računar, kako je to bilo šezdesetih godina u komandno-informacijskim sistemima ratnih brodova.

8. Posljednju, ali ne i najmanje važnu komponentu, čine *korisnici*: komandant (kojem KIS služi za brže, tačnije, pouz-

danije i optimalnije odlučivanje), štab, operateri za opsluživanje i tehničko osoblje za održavanje komandno-informacijskog sistema.

KARAKTERISTIKE KOMANDNO-INFORMACIJSKIH SISTEMA

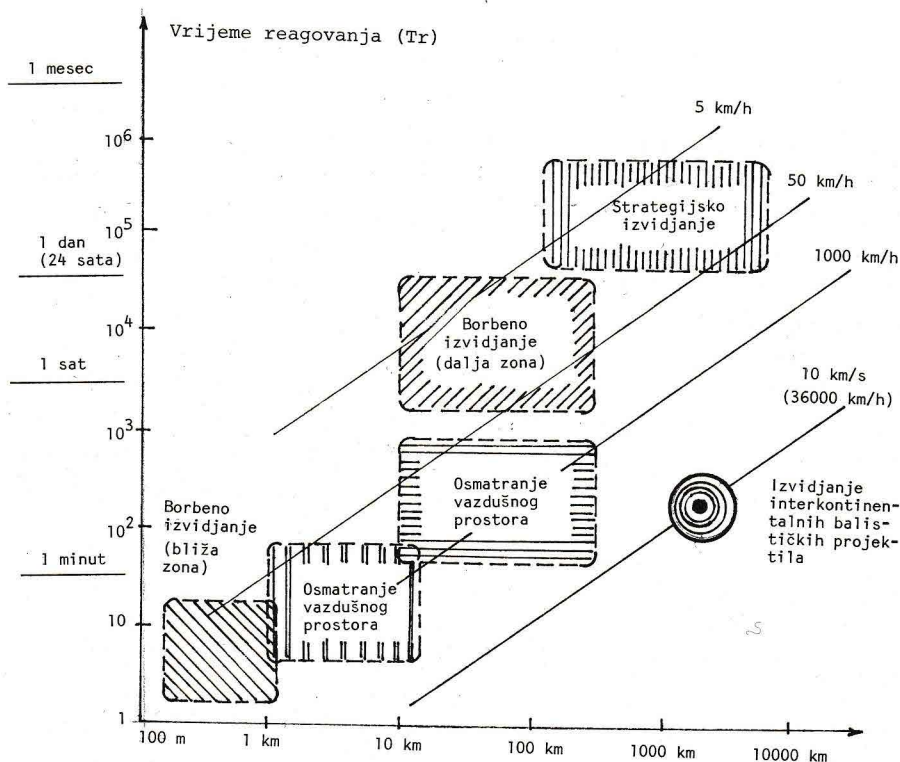
Komandno-informacijski sistemi se karakterišu određenim performansama, kao što su: vrijeme pripreme za dejstvo; domet (zona) osmatranja i izviđanja; domet, brzina i pouzdanost prenosa podataka, vjerovatnoća izvršenja borbenog zadatka, vrijeme reagovanja, i dr. Od svih navedenih, najznačajnija performansa je *vrijeme reagovanja*, ili *odziva*, tj. vrijeme koje protekne od otkrivanja cilja ili namjera neprijatelja (izviđanjem ili osmatranjem) do izvršenja odluke komandanta, odnosno do izvršenja željene akcije.

To vrijeme predstavlja mjerilo mogućnosti komandanta da dobije inicijativu u borbenoj operaciji. Komandanti, odnosno njihovi štabovi i jedinice, koji su sposobni da postignu kraća vremena reagovanja, mogu postići velike prednosti za izbor vremena i mjesta izvođenja operacije ili udara i mogu bitno uticati na njen konačni ishod, odnosno uspjeh.

U *defanzivnim* dejstvima, postizanje kraćeg vremena reagovanja omogućava komandantu da osujeti namjere protivnika prije nego što počne izvršavati svoje planove, a tokom razvoja situacije da reagira prije nego što, prijetnja ili opasnost dođe u kritičnu fazu. Osim toga, kraće vrijeme odziva otvara komandantu širi opseg izbora akcija kojima može onemogućiti neprijatelja u realizaciji njegovih ciljeva, zadržavajući pri tome maksimalnu fleksibilnost i ekonomičnost svojih ukupnih resursa.

U *ofanzivnim* dejstvima, kraće vrijeme reagovanja čini komandanta sposobnim da u većini situacija stvori prednosti za ostvarivanje svojih ciljeva. Na taj način on može otkrivati slabe tačke u neprijateljevoj defanzivnoj strukturi, na koje može usmjeriti i koncentrisati snage, a posebno na kritične tačke i u odgovarajuće vrijeme. Time on neprijatelju produžava vrijeme reagovanja i usporava ga u preduzimanju odgovarajućih protivdejstava.

Švedski autori³ (shema 3) vrlo ilustrovano prikazuju dužine vremena reagovanja u funkciji, odnosno zavisnosti od daljine i brzine kretanja ciljeva. Vrijeme T_r i daljina dati su na ordinati odnosno apscisi u logaritamskoj razmjeri. Tako, na primjer, vrijeme reagovanja PVO sistema za gađanje letilica sa brzinama od 500 do 1.000 km/h, koje se osmotre



Shema 3 – Vrijeme reagovanja kao funkcija daljine i brzine ciljeva

na udaljenosti od 10 km, mora biti kraće od dvadesetak sekundi. Slično se može vidjeti da protivdejsva na interkontinentalne projekte (koji se kreću brzinama od 10 km/s odnosno 36.000 km/h, a imaju domet 2.000–3.000 km) imaju smisla ako se lansiranje rakete otkrije i izvrše se potrebne radnje za gađanje u vremenu kraćem od 200 do 300 sekundi.

³ H. Krunse, T. Orhaug, D. Stromberg, *Beslutsfattning i avancerade tekniska miljöer* (C³I), „Militär Teknisk Tidskrift”, 3/87, Stockholm.

Ukupno vrijeme reagovanja (T_r) jedne akcije taktičkog nivoa, kako se to vidi na shemi 1, čine vremena za obavljanje svih nužnih procesa:

$$T_r = t_i + t_o + t_k + t_{pr} + t_u$$

gdje su: t_i – vrijeme izviđanja; t_o – vrijeme za donošenje odluke; t_k – vrijeme za pripremu dokumenata i komandovanje; t_{pr} – vrijeme za prenos informacija, komandi, naređenja i dr., i t_u – vrijeme upravljanja za izvršenje akcije.

Uvođenjem i korištenjem dostignuća savremenih tehnologija za ubrzavanje i optimiziranje naznačenih procesa i njihovim uvezivanjem u komandno-informacijske sisteme, bitno se skraćuju vremena pojedinih procesa, odnosno ukupno vrijeme reagovanja. Savremeni računari, razvijeni na bazi mikroprocesora i kvalitetnog softvera, tome daju poseban doprinos. Tako reći nema nijednog procesa naznačenog na shemi 1. u koji nisu ugrađeni računari i uvezani u mrežu savremenim digitalnim sistemima komunikacija.

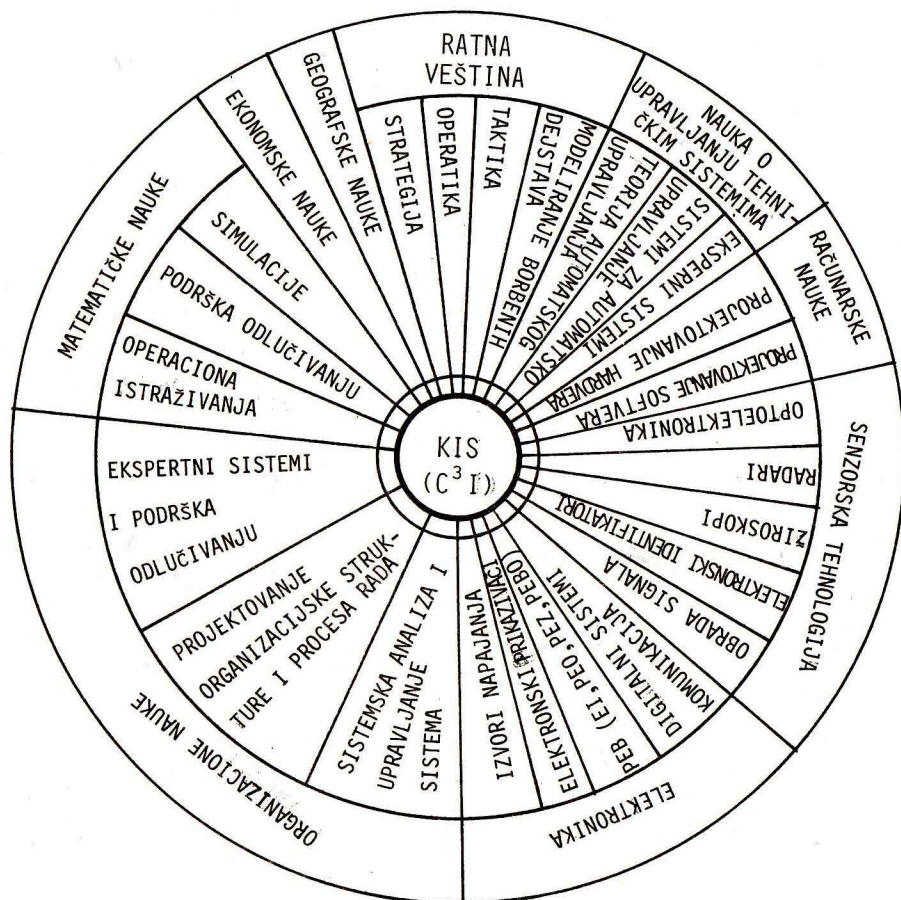
Sa nekoliko podataka može se ilustrirati izuzetan uticaj primjene KIS na vrijeme reagovanja nekih sistema.

Tabela 1

Vrsta sistema	Vreme reagovanja	
	uz primenu KIS	klasično
Artiljerijski sistem <i>ATILA-1</i> : – baterija – puk – brzina prenošenja podataka	$T_r = 15$ s $T_r = 35$ s $T_{pr} = 1$ s	3 – 10 min 20 – 30 min
Sistem za upravljanje vatrom art. divizion <i>GVOZDIKA</i>	T_r oko 120 s	
PVO sistemi: – <i>Flajkečer</i> (Holandija) – <i>Gepard</i> (SR Njemačka) – <i>Bofi</i> (Švedska)	$T_r = 3,7$ s $T_r = 6-17$ s $T_r = 8-10$ s	
Taktički komandno-informacijski sistem <i>Wavell</i> (V. Britanija)	T_r oko 1 min	
Tenkovski top sa integrisanim sistemom za upravljanje vatrom	T_r do 10 s	

USLOVI ZA RAZVOJ KOMANDNO-INFORMACIJSKIH SISTEMA

Već smo napomenuli da su komandno-informacijski sistemi sastavljeni od više podsistema različitih vrsta, namjene i izvedbe, koji su primjenom savremenih informatičkih tehnologija povezani u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu. Zbog toga, za uspješno istraživanje, razvoj, proizvodnju i upotrebu KIS-a, potrebna su velika stručna pretežno nova znanja iz različitih naučnih oblasti, tehnologija i tehnika, kako se to može vidjeti iz grafičkog prikaza na shemi 4.



Shema 4 – Naučne oblasti i discipline relevantne za razvoj KIS-a

Malo je sličnih vojnih istraživačko-razvojnih projekata čija multidisciplinarnost bazira na toliko savremenih naučnih oblasti kao što su: matematičke, računarske, organizacijske, ekonomske i geografske nauke, nauke o upravljanju tehničkim sistemima, mikroelektronika, senzorska tehnologija i dr. Otvaranje programa i projekata KIS-a predstavlja dodatnu šansu i izazov za razvoj brojnih resursa i stručnjaka iz perspektivnih naučnih disciplina i tehnologija u armiji i društvu. To je prilika, dugoročno gledano, za kvalitetan iskorak u tehnološkom razvoju i stvaranju novih sadržaja u radu naučnoistraživačkih, razvojnih i nastavno-naučnih institucija.

Za vođenje takvih multidisciplinarnih projekata potrebni su brojni timovi i rukovodioci projekata profila sistem – inženjera. Iskustva, o kojima u stranim časopisima pišu stručnjaci koji su radili na razvoju komandno-informacijskih sistema, pokazuju da izuzetnu ulogu imaju stručnjaci istraživači iz oblasti ratne vještine. Oni moraju biti sposobni da definiraju i opišu sve relevantne funkcije, potfunkcije i procese rukovođenja i komandovanja koje treba automatizirati. Osim toga, moraju istražiti i kritički ocijeniti kompatibilnost konvencionalnih procesa rukovođenja i komandovanja, zahtjeve, uslove i promjene koje nameću performanse KIS-a u oblasti organizacije oružanih snaga i koncepcija ratovanja na svim nivoima. Nedostatak odgovarajućih profila stručnjaka iz oblasti ratne vještine (koji mogu osim predviđanja budućih fizionomija borbenih dejstava, vršiti i njihovo matematičko modeliranje i simulaciju) bitno utiče na brzinu i kvalitet razvoja komandno-informacijskih sistema. Poseban značaj imaju predlozi za nalaženje dugoročnih rješenja za stvaranje takvih kadrova.

KOMANDNO-INFORMACIJSKI SISTEMI NEKIH STRANIH ARMIIJA

U posljednjih deset godina intenzivno se razvijaju i uvode u operativnu upotrebu na taktičkom, operativnom i strateškom nivou KIS-i različitih namjena. U ovom radu razmatraju se samo taktički KIS-i kopnene vojske zapadnih zemalja, jer podaci o razvoju i primjeni te tehnologije u istočnim zemljama

nisu dostupni. Iz raspoloživih informacija koje su objavljene u knjigama i časopisima⁴ vidljivo je da:

- a) komandno-informacijski sistemi svih vrsta imaju prioritet u istraživanjima, razvoju i uvođenju u oružane snage;
- b) razvijeno je više KIS-a koji se nalaze u operativnoj upotrebi;
- c) u istraživanja, razvoj i opremanje KIS-a ulaže se sve više finansijskih sredstava;
- d) na razvoju i usavršavanju KIS-a rade brojne naučno-istraživačke institucije;
- e) puno se radi na interoperabilnosti KIS-a različitih zemalja;
- f) od istraživanja do uvođenja KIS-a u operativnu upotrebu treba šest i više godina, jer se radi u multidisciplinarnim programima;
- g) takav odnos prema razvoju KIS-a posljedica je shvatanja da u savremenim borbenim dejstvima uspješnost sistema rukovođenja i komandovanja bitno zavisi od njegove primjene, i
- h) najčešći limitirajući faktori jesu nedostatak kvalitetnih i odgovarajućih znanja, odnosno stručnjaka za savremene tehnologije.

U nastavku ćemo dati nekoliko podataka o nekim poznatijim taktičkim KIS kopnene vojske, kako bi se stekao uvid u stepen njihovog razvoja i uticaja na efikasnost borbenih dejstava.

Britanski komandno-informacijski sistem WAVELL

Britanska armija je među prvima shvatila prednosti i mogućnosti primjene KIS-a. Sedamdesetih godina već je imala koncepciju i razvijala je više KIS-a prve i druge generacije. Jedan od glavnih razloga što komandno-informacijski sistemi nisu bili interoperabilni jeste u tome što su razni taktički nosioci imali različite koncepcije, odnosno nije postojao integralni koncept njihovog razvoja i mnogi sistemi su razvijani potpuno nezavisno. Prema podacima ministarstva odbrane V. Britanije više godina nije bilo zahtjeva za razvoj kompatibilnog hardvera i softvera.

⁴ C. J. Haris, I. White, *Advances in command, control and communication systems*, P. Peregrinus Ltd, London, 1987.

Komandno-informacijski sistem *WAVELL* je namijenjen za borbenu upotrebu u svim sastavima taktičkih komandi (najniži nivo je komanda brigade), a uvezan je u cjelinu sa taktičkim digitalnim sistemom veza *PTARMIGAN*. Korisnicima treba da omogući raspolaganje podacima o planovima i naređenjima koji se odnose na izviđanje, taktičke borbene aktivnosti, zemljište, protivvazдушnu odbranu, logističku podršku, protivelektronsku borbu i dr. Prva faza razvoja u kojoj su istraživane mogućnosti korišćenja komercijalnih komponenta trajala je od 1978. godine do 1984. godine za divizijski nivo. Druga faza bila je posvećena KIS-u korpusa i odnosi se na uključivanje novog hardvera u potpunosti namenjenog oružanim snagama u komunikacijsku mrežu *PTARMIGAN*:

Tri divizije locirane u SR Njemačkoj u sastavu 1. britanskog korpusa dobile su hardver ovog KIS-a. Svako komandno mjesto korpusa (glavno, rezervno i pozadinsko) ima instalaciju procesora *Wevell*, a divizijsko komandno mjesto nalazi se u modificiranom oklopnom transporteru. U sastavu KIS-a nalazi se oko 100 štabnih terminala uključujući i alfa-numeričke plazma displeje. Planirano je da kompletan *Wavell C³* sistem bude u operativnoj upotrebi krajem 1987. godine.

Razvoj tog KIS-a pratila su dva velika problema. Tehnološki problem se manifestirao u vremenu reagovanja koje je bitno duže od 30 sekundi u gađanju ciljeva. Rješavanje se traži u zamjeni postojećih procesora sa brzim i boljim mikroprocesorima koje koriste KIS-i protivvazdušne odbrane. Drugi problem je ljudski faktor. On je vrlo izražen kod komandi i štabova višeg nivoa, jer su manje skloni primjeni tih sistema. Oni, čija su znanja vjerovatno manja od potrebnih iz ove oblasti, nisu katkada voljni da podržavaju primjenu KIS-a i radije se vraćaju i koriste klasične metode i tehnologije rukovođenja i komandovanja.

Najveću promjenu predstavlja uvođenje dodatne grafike u vidu velikih elektronskih radnih karata u bojama za štapske terminale. Ta oprema je već standardna u KIS-u *HEROS* (Z. Njemačka).

Zapadnonjemački komandno-informacijski sistem HEROS

Premda se tehnička rješenja i način upotrebe KIS-a *HEROS 2/1* u detaljima razlikuju od britanskog KIS-a *Wavell*,

oni su u osnovi vrlo slični. Budući da je realizacija ovog KIS-a počela poslije *Wavella* (krajem sedamdesetih godina), on je nešto bolje koncipiran i sa većim mogućnostima. *HEROS* omogućava info-podršku komandi i štabova od nivoa brigade prema višim nivoima u cijelom Bundeswehru. U sadašnjoj konfiguraciji ovaj KIS ima: a) mobilni sistem namijenjen za upotrebu na terenu za štabove korpusa, divizija i brigada, a kasnije možda i divizionu (bataljona), i b) statički sistem koji je koncipiran za štabove armija i Ministarstvo odbrane. Osigurano je dosta hardverske opreme za upravljanje vatrom artiljerije i za izviđačko-obavještajne aktivnosti.

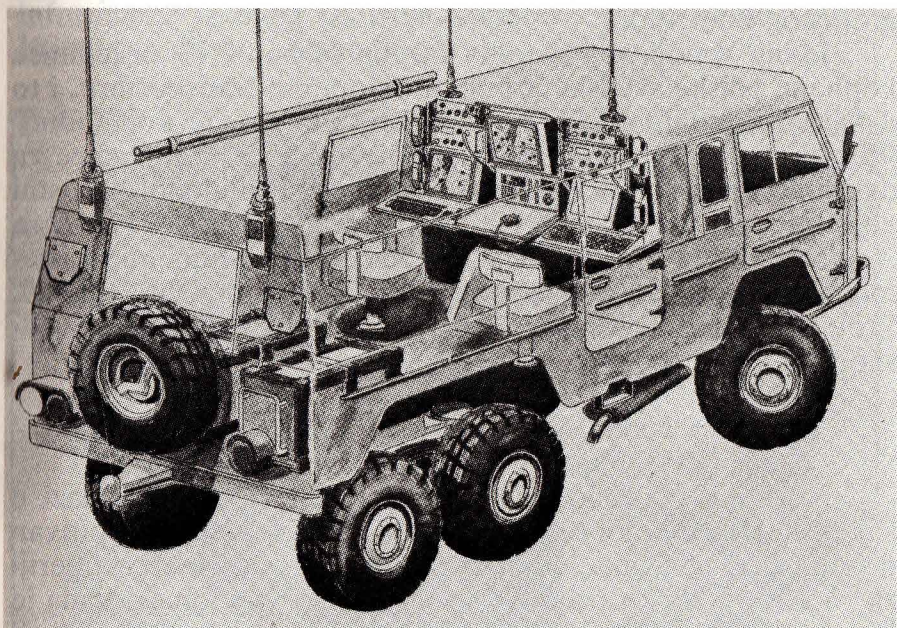
Pokazalo se da je robustna civilna oprema prikladna za planirane zadatke, te je otpočeto sa razvojem *HEROS-2/1* čije je testiranje planirano za 1988. i 1989. godinu. Prva ispitivanja su vršena sa prilagođenom komercijalnom opremom za komande korpusa i pozadinska komanda mjesta divizija i brigada. Drugo ispitivanje biće izvedeno sa opremom potpuno prilagođeno vojnim potrebama koja je montirana u oklopnom borbenom vozilu za glavna komandna mjesta divizije i brigade. Elementi komandno-informacijskog sistema *HEROS* svih nivoa imaće grafičke displeje za radne karte velikog formata za potrebe korpusa i divizije.

Švedski komandno-informacijski sistem LINDA

LINDA je integrisani C³I sistem modularnog tipa, koji čine softveri i hardverski moduli. Koncept tog sistema ima velikog opsega unutar kojeg je moguće praviti razne kombinacije modula i komponenata za formiranje uobičajenih sistema različitih namjena i zahtjeva. Softverski moduli obuhvataju funkcije, kao što su: upravljanje vatrom, izviđanje, taktičko planiranje, uključujući i planiranje vatre, borbeni raspored jedinica, logističku (pozadinsku) podršku i komunikaciju (prenos, obrada, kriptozastita podataka). Hardverske komponente čine: oprema istaknutih osmatrača, oprema centra za upravljanje vatrom, baterijski računari za upravljanje vatrom i monitori kod oruđa.

Centar za upravljanje vatrom (CUV), čije su glavne operativne funkcije planiranje i upravljanje vatrom, čini »srce« ovog sistema. CUV se može montirati na terensko vozilo

Lapplander (sl. 5) ili u oklopni transporter. Divizijski centri za upravljanje vatrom imaju jednu konzolu, brigadni sistemi dvije konzole, a dva brigadna CUV-a mogu služiti za podršku u diviziji.



Slika 1 – Švedski komandno-informacijski sistem LINDA

Oprema u CUV-u obezbeđuje izuzetno tačnu sliku taktičke situacije. Baza podataka za računar sadrži informacije o svojim i neprijateljskim snagama, pozadinskom obezbeđenju, zemljištu i ostale relevantne podatke. Tipični brigadni sistem ima i monitor sa upravljačkom jedinicom za prikaz radne karte, monitor za radne karte i grafiku za krupne razmjere, grafičku tabelu, računar za upravljanje vatrom i uređaje za komunikacije (sistem veza). Računar izračunava elemente za gađanje za tri baterije sa šest oruđa ili za jednu bateriju od osam oruđa. On može procesirati podatke istovremeno za tri posebna zadatka, tj. može računati elemente za posebne ciljeve za tri istaknuta osmatrača ili za jednog istaknutog osmatrača koji traži vatru istovremeno na tri posebna cilja. U oba slučaja istaknuti osmatrača mogu upravljati vatrom sa tri baterije ili sa jednom baterijom podijeljenom na tri grupe.

Philipsov sistem za prikazivanje ima video-diskove koji mogu uskladištiti i prikazivati do 54.000 različitih karata (mapa) za nekoliko sekundi. Radne karte se prikazuju na kolor-monitoru (*Barco 5137*) sa borbenim rasporedom jedinica, ciljeva, zonama odgovornosti i drugim podacima uz pomoć grafičkog kontrolora.

Jedna verzija tog sistema razvija se kao KIS za jedinice kopnene vojske švedske armije u oklopnom transporteru, i to u nekoliko konfiguracija za potrebe, kao što su: komandno-obaveštajni centri, izviđačke jedinice divizije i za stanice za daljinsko upravljanje vozila. Svi će koristiti digitalni robustni vojni računar čiju osnovu čini minikompjuter *Micro Vax II* sa *Ada*-softverom. Podsystemi su uvezani sa digitalnim mini-sistemom komunikacija i u toku je razvoj radio-mreže *TR 8.000*. Prototipske jedinice počele su sa ispitivanjem sistema u švedskoj kopnenoj vojsci krajem 1987. godine.

Norveški komandno-informacijski sistem ODIN-2

Novi KIS za nivo brigade kopnene vojske sada ulazi u slijedeću fazu u kojoj će mobilni prototipni sistem biti ispitivan u terenskim uslovima. Projekt *ODIN-2*, namijenjen artiljeriji za vatrenu podršku, razvijen je ranije (1979. godine), kada je kompanija Kongsberg Vapenfabrik bila zadužena da predloži koncepciju koju treba usvojiti, pri čemu je trebalo napraviti analizu cijena – efikasnost i realan gantogram razvojnih aktivnosti.

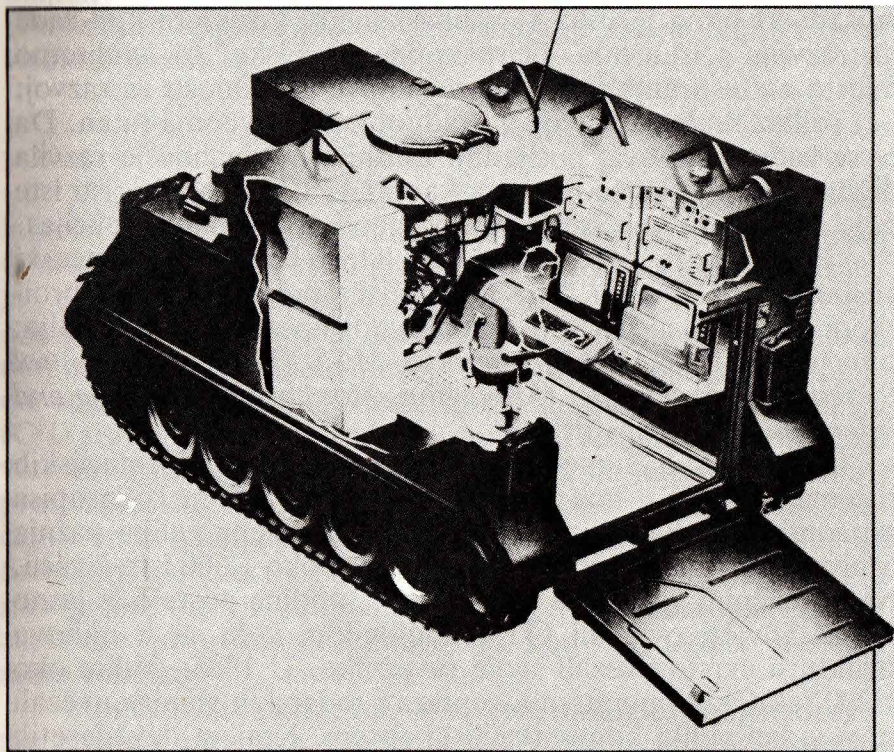
Komandno-štabno vozilo komandno-informacijskog sistema *ODIN-2* obuhvata: opremu komunikacijske lokalne mreže (*TADCOM*), bazu podataka i pripadajući sistem za upravljanje (koji može aktivirati ostale komponente ako dođe do oštećenja), alfa-numeričke i grafičke displeje, printer i ploter.

Razvoj projekta KIS-a za brigadu kopnene vojske planiran je u pet faza:

Prva faza ovog projekta odvijala se u 1979. godini i radilo se na formalnom opisivanju organizacije sistema rukovođenja i komandovanja norveške armije. U tom radu definisano je sedam glavnih funkcija i 22 supfunkcije. Time je omogućeno projektantima komandno-informacijskog sistema *ODIN-2* da

identifikuju područja problema i definiraju funkcije koje treba automatizirati.

Druga faza počela je 1980. godine i u njoj je rađeno na studiji izvodljivosti (*feasibility study*) u kojoj je za testiranje korišćena Artiljerijska škola (za vatrenu podršku). Povratne informacije iz ovog iskustva korišćene su za definisanje zahtjeva za: displej, formate poruka i aplikacioni softver.



Slika 2 – Norveški komandno-informacijski sistem ODIN-2

Treća faza trajala je od 1984. do kraja 1985. godine i poslužila je za definisanje ugovora. Konceptija sistema proširena je tako da se osigura stvaranje koncepcije opreme, pri čemu su faktori kao što su cijene, gantogrami i područja dalje proučavani. Konceptija sistema obuhvata korištenje komponenta (ćelija) sistema koje povezuje TADCOM (*tactical digital communications network* – taktička digitalna komunikacijska mreža). Kompleksne komponente (ćelije) za komande instalirane

rane su u vozilima (sl. 2), dok su one jednostavne izvedene kao priručna oprema koju koriste istaknuti osmatrači.

Četvrta faza koju čini definisanje ugovora je počela (1986. godine) i planirano je da traje približno tri godine.

Peta faza obuhvata projektiranje i razvoj i predviđa se da će trajati daljnjih dvije do tri godine (do 1992).

Kompanija Kongsberg Vapenfabrik saopštava da je naučila tri velike lekcije radeći na razvoju dva KIS-a kopnene vojske: a) bitna je uska saradnja između inženjera koji rade na razvoju i iskusnih oficira kopnene vojske; b) kvalitetno mjesto za testiranje je od neprocjenjive vrijednosti za razvoj; i c) prikaz realne situacije na radnoj karti je veoma bitan. Da bi se zadovoljio ovaj posljednji zahtjev, kompanija je razvila digitalnu radnu kartu poznatu kao MAPVIZ, koja koristi iste boje i razmjere kao što je to kod geodetskih mapa (sekcija).

Postoje i drugi poznati taktički KIS-i, kao što su: francuski artiljerijski KIS ATILA za artiljerijske pukove, koji se proizvodi serijski i nalazi se u operativnoj upotrebi šest zemalja; francuski KIS SACRA, američki MCS (*Manoever Control System*), holandski M³I (*Managing, Monitoring, Mapping and Inferencing*) sistem i dr.

Podataka o stepenu razvoja komandno-informacijskih sistema u SSSR-u ima vrlo malo, i to uglavnom iz časopisa zapadnih zemalja. Njima je u SSSR posvećena velika pažnja osnivanjem vojnoistraživačkog centra sa oko 1.500 istraživača. Na združenim vježbama 1980. i 1981. godine postalo je jasno da su Sovjeti ovladali C³I tehnologijom i da su u njihovu strukturu čvrsto uvezali svoje saveznike. U 1985. godini oko 1.200 taktičkih operativnih centara i radarskih stanica uvezali su u jedan veliki komunikacijski sistem. Krajem devedesetih godina preostali dio analognih sistema biće zamijenjen digitalnim sistemima. Razvoj strateških C³I sistema stalno je imao najveći prioritet. Procjenjuje se da oko 65 aktivnih vještačkih satelita ima ulogu senzora u strateškim C³I sistemima.

Smatra se da taktički komandno-informacijski sistemi SSSR obuhvataju: automatizirani sistem za komandovanje (*ASUV – avtomatizirovannaja sistema upravljenja vojskami*), sistem za automatsko upravljanje oruđima (*ASUO – avtomatizirovannaja sistema upravljenja oružijem*), sistema komunikacija (veza) i izviđačko-obavještajni sistem. Pretpostavlja se

da se C³I sistemi za sada primjenjuju do nivoa komande divizije na kojem su svi elementi i funkcije automatizirani ili poluautomatizirani.

Zapadni stručnjaci stalno pišu o tome da se u SSSR-u vrše značajna istraživanja za razvoj digitalnih komunikacijskih sistema, senzora svih vrsta, sistema za automatsko upravljanje oruđima i dr., dakle u tehnologijama koje su vrlo bitne za daljnji razvoj i usavršavanje KIS-a za sve nivoe rukovođenja i komandovanja. Tako se želi smanjiti zaostajanje u ovim visokim tehnologijama.

Zaključna razmatranja

Nove, takozvane visoke tehnologije, kao što su: mikroelektronika, računarstvo sa kvalitetnim softverom, senzorska tehnologija, optoelektronika, radarska tehnika, automatizacija, digitalne telekomunikacije, vještačka inteligencija i dr., omogućile su stvaranje naoružanja i vojne opreme velikih mogućnosti i pridonijele razvoju savremenih vojnih tehnologija od izuzetnog značaja. Među njima komandno-informacijski (C³I) sistemi, precizno vođena municija, sistemi za upravljanje vatrom, sistemi za automatsko upravljanje letom projektila i protivradarske rakete zauzimaju posebno mjesto. One značajno utiču na stvaranje novih vojnih doktrina i na promjene fizionomije budućih borbenih dejstava. U velikim, ali i u razvijenim malim zemljama, razvoj tih tehnologija dobija zapažene prioritete u odnosu na konvencionalna sredstva ratne tehnike.

Mogućnosti i performanse savremenog klasičnog naoružanja i vojne opreme i uvođenje KIS-a nametnule su potrebu revidiranja metoda definisanja vatrene moći borbenih sastava i proračuna odnosa snaga. Naime, sadašnjim načinom vatrene moć se uglavnom izražava brojem cijevi, oruđa, raketa, tenkova, aviona i sl., odnosno tonama čelika i eksploziva, koje ti sistemi mogu izručiti na ciljeve u nekoj vremenskoj jedinici (npr., broj tona čelika u minuti – za artiljeriju). Takav način je pojednostavljen i nije višekriterijumski, jer zapostavlja druge performanse, koje je naoružanje dobilo nadgradnjom sistema kojim se znatno povećavaju vjerovatnoće pogađanja i skraćuju vremena reagovanja – komandanata, jedinica i vatre-

nih sistema. Odnos snaga se znatno mijenja u korist onog ko ima naoružanje sa SUV, precizno vođenu municiju i koristi KIS-e u rukovođenju i komandovanju. Vatrena moć i borbena efikasnost naoružanja i jedinica mora se cijeliti kompleksno, odnosno višekriterijumski, u čemu faktor čovjek sa svojim ukupnim vrijednostima (moralom, sviješću, znanjem, motivacijom i dr.) svakako ima nezamjenljivu ulogu.

Iskustva i dostignuća u razvoju i operativnoj upotrebi KIS-a, razvijenih velikih i malih zemalja, potvrđuju vrlo velike uticaje koje ova tehnologija ima na procese rukovođenja i komandovanja svih nivoa. To je razlog da se u istraživanje i razvoj ovih sistema tokom posljednjih desetak godina ulaže sve više finansijskih sredstava i u njihovu korist mijenja struktura ulaganja na račun konvencionalnog naoružanja i vojne opreme. Razvoj KIS-a dobio je vrlo visok prioritet. Analize pokazuju da su takvi odnosi prema ovim tehnologijama zasnovani na shvatanjima da je racionalnije i za povećanje borbene gotovosti oružanih snaga bolje imati manje naoružanja i vojne opreme sa nadgradnjama na bazi visokih tehnologija (npr., SUV artiljerije, borbena vozila sa integrisanim SUV, protivavionska artiljerija sa radarsko ili lasersko računarskim sistemom, taktički KIS, precizno vođena municija i dr.), nego masa konvencionalnog naoružanja i vojne opreme bez tih sistema.

U stranoj vojnoj literaturi mnogi kompetentni autori dokazuju da bez razvoja KIS-a za taktičke, operativne i strateške nivoe ne može biti značajnijih poboljšanja efikasnosti sistema rukovođenja i komandovanja u oružanim snagama. Zapravo, visoki stepen automatizacije procesa rukovođenja i komandovanja jedino je moguć uvođenjem komandno-informacijskih sistema. Potvrđena je i činjenica da se, nakon izrade kompletne koncepcije razvoja KIS-a za sve nivoe rukovođenja i komandovanja, realizacija treba vršiti od manjih prema većim KIS-a, tj. od nižih ka višim nivoima jedinica. To potvrđuje veliki broj taktičkih KIS-a kojima se opremaju brigade kopnene vojske, jedinice trupne PVO i ratne mornarice zapadnih zemalja.

Istraživanje i razvoj KIS-a predstavlja složen multidisciplinarnan, dugoročan i skup zadatak sa puno izazova kvalitetnim istraživačima brojnih profila. Neki sistemi su razvijani od šest do deset godina. Najveći limit čini nedostatak odgovarajućih

profila stručnjaka i znanja za neke tehnologije koje su komponente ovih sistema. Sve zemlje su imale tipične probleme u razvoju ovih sistema, jer su se pojedini podsistemi KIS-a razvijali nezavisno, što je imalo za posljedicu produžavanje vremena njihovog razvoja zbog nekompatibilnosti hardvera i softvera. Nedostatak integralnog koncepta od samog početka, u razvoju multidisciplinarnih sistema, neminovno stvara takve poteškoće. Taj problem je karakterističan i za nas, a rješava se stvaranjem integralnih programa i projekata za KIS-e, kojima se svi projekti, koji su u stvari podsistemi KIS-a, moraju dograditi i integralno voditi, da se stvore kompatibilni i interoperabilni komandno-informacijski sistemi. Zapadna Evropa je prošle godine otvorila istraživačko-razvojni program pod imenom *SPACE*, kojim treba učiniti interoperabilnim nekoliko taktičkih komandno-informacijskih sistema kopnene vojske (*WAVELL*, *HEROS*, *SACRA*, *MCS*) i RV i PVO, koji su već u operativnoj upotrebi. Karakteristično je i to da je većina brigadnih KIS-a kopnene vojske izrasla iz prethodno razvijenih SUV artiljerije za podršku (divizionu i puka).

Iskustva pokazuju da značajnu ulogu u razvoju KIS-a imaju istraživači iz oblasti ratne vještine i kvalitetan i iskusan komandni kadar, posebno za prvu fazu projektovanja (sistem-ska analiza funkcija, podfunkcija i procesa rukovođenja i komandovanja), kojom se dolazi do algoritama. Nakon toga ulogu dobijaju informatičari, (softveristi), matematičari, inženjeri elektronike, stručnjaci za senzore, telekomunikacije, automatizaciju, i mnogi drugi.

U razvijenim zemljama već se formiraju katedre za C³I sisteme u visokim vojnim školama i poslijediplomskim studijama za pripremu istraživača (Velika Britanija). Takođe formiraju se posebni instituti (Poljska) ili odjeljenja za realizaciju brojnih programa raznih komandno-informacijskih sistema. Koliki značaj pridaju neke zemlje toj vojnoj tehnologiji vidi se i po tome što se u novije vrijeme uvode dužnosti pomoćnika ministra odbrane za C³I sisteme (SAD), a postoje i posebni odbori za vođenje ovih programa (Velika Britanija i dr.).

Politike i ciljevi razvoja oružanih snaga u većim zemljama, uključujući i našu zemlju, sve više se podudaraju u tome da treba povećati efikasnost oružanih snaga u uslovima njihovog brojnog smanjivanja i manjih finansijskih ulaganja. Dugoročno

gledano, to se može ostvariti promjenom strukture ulaganja u korist istraživačko-razvojnih programa koji su okrenuti savremenim vojnim tehnologijama i realno primjenljivi u našoj koncepciji opštenarodne odbrane i u granicama naših resursa svih vrsta. Tu spadaju KIS-i, prvenstveno taktičkog nivoa za potrebe kopnene vojske, sistemi za upravljanje vatrom artiljerije za podršku koji su u pravilu podsistemi taktičkih KIS-a, digitalni komunikacijski sistemi (infrastrukturni, kao što je *DISK*, ali i mini *DISK* za potrebe taktičkih KIS-a), protivradarske rakete i precizno vođena municija. U naučnoistraživačkim i nastavno-naučnim institucijama naših oružanih snaga i u društvu postoje značajni resursi znanja, koji se mogu na dobro koncipiranim programima, stručno i znalački vođeni, uz odgovarajući transfer znanja i tehnologija, promjenu strukture ulaganja i integraciju postojećih programa i projekata, uspješno angažovati da u realno definisanim i ne tako kratkim rokovima razvijaju te sisteme. Neki uspješno izvedeni veliki programi to dokazuju. Takvi programi moraju postati opredjeljenje dugoročnog razvoja naših oružanih snaga.

Razumije se, ovo nije jedini način ostvarivanja tako krupnih ciljeva u razvoju oružanih snaga. Pored toga potrebno je reorganizaciju oružanih snaga voditi na naučno zasnovanim metodologijama za koje treba vremena i znanja. Značajan uslov predstavlja stalni daljnji rast kvaliteta sistema obrazovanja u Armiji, posebno visokostručnog komandnog i vojnotehničkog kadra, radi čega je nužno dograditi nastavne planove i programe vodeći računa o uticaju i potrebama ovih savremenih tehnologija.

Vrijedna iskustva nekih armija, koje su znatno odmakle u razvoju i primjeni KIS-a, pokazuju da je automatizacija odnosno informatizacija rukovođenja i komandovanja moguća i da za to treba: vremena, znanja, podrške svih vrsta i znatnih finansijskih ulaganja. Osim toga, dokazano je da svi pokušaji automatizacije rukovođenja i komandovanja, koji se nisu odvijali po koncepcijama KIS-a, odnosno C³I tehnologija, nisu dali očekivane rezultate. Najveći i uz to i skupi promašaji, posebno na nivou taktičkih KIS-a, nastali su kao posljedica parcijalne informatizacije procesa *bez integralnog koncepta*. Najčešće greške nastale su nabavkom računara stacionarnog tipa za potrebe komandi i štabova, bez dovoljno stručnih

kadrova (informatičara), bez odgovarajućeg aplikacionog softvera, bez razvijenih digitalnih sistema komuniciranja, bez sredstava (senzora) za prikupljanje informacija i bez upotrebljivih izlaza prema potčinjenim jedinicama i vatrenim sistemima. Parcijalna automatizacija je prihvatljiva samo kao faza integralnog programa razvoja KIS-a, pri čemu njihova mobilnost od taktičkog do strategijskog nivoa mora biti jedna od bitnih karakteristika, koja se projektnim (taktičko-tehničkim) zahtjevima mora definisati. Konceptija mobilnih KIS-a odgovara na pitanje razlika njihove primjene u miru i ratu. Odgovore je dala njihova primjena u praksi, a to je da razlike ne postoje, jer se oni koriste na skoro istovjetan način u miru, na vježbama svih vrsta i u ratu.

Vojnotehnički faktor je jedan od faktora oružane borbe, čiji značaj stalno raste kao rezultat velikih dostignuća naučno-tehničkog progresa. On omogućava ljudskom faktoru, da višestruko poveća svoje sposobnosti i efikasnost u oružanoj borbi, u kojoj se on javlja kao „alat” izuzetnih mogućnosti i performansi. To posebno vrijedi za borbe na moru i u podmorju, u vazдушnom prostoru i svemiru, gdje od kvaliteta tehničkog faktora mnogo više zavisi ishod oružanog sukoba. Komandno-informacijski sistemi predstavljaju savremenu vojnu tehnologiju, koja ne preuzima ulogu čovjeka (komandanta) u odlučivanju, ali mu znatno pomaže da kvalitetnije, pouzdanije i brže izvršava sve svoje funkcije u borbenim uslovima.

LITERATURA

1. Jane's C³I systems 1989-90.
2. C. J. Harris, I. White, *Advances in command, control and communication systems*, P. Peregrinus Ltd, London, 1987.
3. Charles H. Jundt, C³ requirements for today's battlefield, „Military Technology”, 6/85.
4. John T. Burke, *The next step: managing battle with technology*, „Army”, March, 1986.
5. Cluyde Shook, *Tactical C³ systems and methodology for functional decomposition*, „Signal”, March, 1981.
6. David Shore, *Tactical C³I: where does it stand?*, „Signal”, September, 1987.
7. F. Fritz, *Soviet C² information systems: theories, concepts, evaluations*, „Signal”, December, 1988.
8. John A. Whigham, *Tactical C⁴I*, „Signal”, October, 1988.
9. Dr Hans Bamer, *Künftige veränderungen durch neue technologien in wirtschatt und industrie*, „Soldat un Technik”, 3/1987.

10. H. Kruuse, T. Orhaug, D. Stromberg, *Beslutsfattning i avancerade tekniska miljöer (C³I - system)*, „Militär Teknisk Tidskrift” 3/1987, Stockholm.
11. R. Pengelley, *Heros and wavell, Battlefield ADP enters a new era*, „International Defense Review” 10/1986.

S U M M A R Y

MODERNIZATION OF COMMAND AND CONTROL SYSTEMS AND COMMAND-INFORMATION SYSTEMS

Command-information systems, known in the West also as C³I systems, are based on modern high military technologies. Research and development in the domain of these systems have been increasingly intensified in the past ten odd years and very notable results have been in this domain attained in developed, great and certain small countries, whose armies are introducing these systems in operational use.

In contrast to the world military literature, notably to studies published in the countries of the West, containing numerous data and information on command-information systems, works and studies on these themes are in our country rather scarcely published. The degree of development and application of these technologies in the armed forces of some countries notwithstanding, knowledge and information on these systems must not be neglected.

The article contains elementary information on command-information systems, on their contribution to the increase of efficiency of the command and control system, i.e. of the armed forces as a whole. Examples are given of command-information systems introduced into the armies of some countries, and favourable and negative experiences gained in the course of their development that are of significance for researchers and potential users are presented.

R É S U M É

LA MODERNISATION DU SYSTEME DE DIRECTION ET DE COMMANDEMENT ET LES SYSTEMES INFORMATIQUES DU COMMANDEMENT

Les systèmes informatiques du commandement, mieux connus sous leur appellation de systèmes C3I, constituent l'une des technologies militaires contemporaines de pointe. Ces dix dernières années ont vu s'intensifier les recherches et le développement de ces systèmes dont les résultats ont été remarquables dans les pays évolués et grands ainsi que certains petits pays dont les armées les ont introduits dans l'usage opérationnelle.

A la différence de la littérature militaire technique dans le monde, notamment dans les pays occidentaux, où ont été publiés de nombreux travaux

sur les systèmes informatiques du commandement, nos périodiques en ont traité très peu. Quels que soient le développement et l'application de cette technologie dans certaines forces armées, on ne doit pas négliger les connaissances relatives à ces systèmes.

Dans le présent article on trouvera certaines connaissances élémentaires des systèmes informatiques du commandement et de leur contribution à l'amélioration de l'efficacité du système de direction et de commandement, c'est-à-dire des forces armées dans leur ensemble. Les exemples des systèmes informatiques du commandement tactiques de l'Armée de terre, qui sont dans l'usage opérationnel dans certains pays, permettent de voir les avantages et des inconvénients connus dans leur développement et qui sont d'intérêt pour les chercheurs et pour les usages potentiels.

РЕЗЮМЕ

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И КОМАНДНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Командно-информационные системы, известные под названием С³I системы, являются одной из современных, т. наз. высоких военных технологий. В течение последнего десятилетия проводятся интенсивные исследования и развитие этих систем, вследствие чего достигнуты заметные результаты в развитых, больших и некоторых малых странах, армии которых вводят их в оперативное употребление. В отличие от мировой военно-специальной литературы, в частности в западных странах, в которой публикуются многочисленные труды о командно-информационных системах, в нашей публицистике весьма мало об этом пишут. Несмотря на степень развития и применения этой технологии в некоторых вооруженных силах, знания об этих системах нельзя оставлять без внимания.

В статье предоставляются элементарные знания о командно-информационных системах, их вкладе в повышение эффективности систем управления, т.е. вооруженных сил в целом. На примерах тактических командно-информационных систем сухопутных войск, находящихся в оперативном употреблении в некоторых странах, излагается хороший и плохой опыт, приобретенный в течение их развития, имеющий значение для исследователей и возможных пользователей.