

OPERACIONA ISTRAŽIVANJA U FUNKCIJI PODRŠKE ODLUČIVANJU U SISTEMU ODBRANE

Pukovnik dr *Marko Andrejić*, dipl. inž., markolis@sezampro.rs,
kapetan Srđan Ljubojević, dipl. inž., srdjanlj@ptt.rs,
Vojna akademija

Rezime:

Savremeni trendovi analitičke pripreme odluke promovišu područje operacionih istraživanja u svim delatnostima, pa i u sistemima odbrane. U radu su prikazani: kratak pregled suštinskih karakteristika operacionih istraživanja, područja moguće primene u sistemu odbrane, kao i pravci njihovog daljeg razvoja.

Ključne reči: *odlučivanje, operaciona istraživanja, sistem odbrane.*

OPERATIONAL RESEARCHES AS A SUPPORT TO DECISION-MAKING PROCESSES IN DEFENCE SYSTEMS

Summary:

Current analytical decision preparation trends promote operational researches in every activity, including defence systems. The paper gives a brief overview of the essential operational research characteristics and the areas of possible applications within defence systems as well as the directions of their further development.

Key words: *Decision making, Operational researches, Defense system.*

Uvod

Upravljanje složenim sistemima najkompleksniji je, a time i najteži zadatak menadžera. Njihov uspeh u realizaciji tog zadatka u velikoj meri zavisi od kvaliteta odluka koje donose. Rezultati menadžerskih odluka direktna su mera uspešnosti menadžmenta.

Odluke su srž svakodnevnih menadžerskih aktivnosti. Sa globalizacijom i povećanjem dinamičnosti poslovanja procesi donošenja odluka – odlučivanja postali su zahtevniji. Kvalitetna odluka zahteva sve opsežniju pripremu, a sam proces odlučivanja, usled toga, postaje sve formalizovaniji.

Metodologija pripreme i podrške procesa odlučivanja zavisi od karaktera problema, tipa odluke i hijerarhijskog nivoa organizacije na kojem se ta odluka donosi. Od mnogobrojnih klasifikacija koje se odnose na odluke i proces odlučivanja, proisteklih iz radova niza autora, moguće je izdiferencirati nekoliko najčešćih pristupa. Tako, može se prihvatiti podela odluka na programirane (rutinske) i neprogramirane (inovativne) – u smislu učestalosti pojavljivanja problema i postojanja utvrđenih načina njihovog rešavanja. Sa druge strane, prema karakteru problema i hijerarhijskom nivou organizacije na kojem se odluke donose razlikuju se operativne (pandan taktičkim odlukama u vojnoj terminologiji), taktičke (pandan operativnim odlukama u vojnoj terminologiji) i strateške odluke. Sam proces odlučivanja najčešće se klasifikuje prema stepenu poznavanja faktora koji utiču na odluku (odlučivanje pri izvesnosti, odlučivanje pri riziku i odlučivanje pri neizvesnosti) [1].

Neposredno izučavanje procesa pripreme i donošenja odluka počinje relativno kasno, tek tridesetih godina XX veka. Pre toga izučavanje procesa odlučivanja svodilo se na sprovođenje analiza odlučivanja, u krajnje oskudnoj formi, isključivo u domenu pojedinačnih naučnih disciplina, bez značajnijeg uopštavanja i bez učešća stručnjaka i specijalista iz oblasti odlučivanja. Pri tome, uporište se nalazilo u saznanjima matematike i ekonomije, uz ključnu pretpostavku da donosilac odluke reaguje na potpuno predvidiv način, te je usled toga potrebno imati na raspolaganju samo određeni skup pravila koja vode ka dobroj odluci [2].

Pre tridesetih godina XX veka najveći deo interesovanja u oblasti odlučivanja bio je akademskog karaktera, što je rezultovalo razlikama između praktičnih potreba donosioca odluka i teorijskih saznanja, koja su do tada prihvaćena. Približavanje ta dva interesa počelo je nakon I svetskog rata. Do šezdesetih godina XX veka težište interesovanja usmerilo se ka učenju i razvijanju metoda i tehnika odlučivanja, radi dobijanja optimalnih rešenja različitih problema. Krajem XX veka došlo je do nagle ekspanzije višekriterijumskog odlučivanja, kao naredne faze u sve intenzivnijoj primeni kvantitativnih metoda u rešavanju realnih problema. Nagli razvoj računarske tehnike i informacionih sistema uvodi višekriterijumsko odlučivanje na velika vrata u procese odlučivanja.

Specifičnim pristupom primene informacionih sistema u procesima odlučivanja nametnuli su se tzv. sistemi za podršku odlučivanju. U kombinaciji sa ekspertnim sistemima oni obezbeđuju „inteligentnu“ podršku odlučivanju, što predstavlja savremen i moćan instrument koji stoji na raspolaganju donosiocima odluka, na svim nivoima.

Cilj ovog rada jeste da se operaciona istraživanja približe poznavao-cima realnog sistema odbrane i njegovih podsistema i inicira njihovo opsežnije izučavanje i primena u operativnoj praksi sistema odbrane.

Operaciona istraživanja – pojam i uloga u procesu odlučivanja

Analizom modela procesa odlučivanja moguće je uočiti nekoliko faza procesa, zajedničkih za većinu modela, iako autori govore o različitim broju faza modela. Ali, bez obzira na način na koji autori diferenciraju i imenuju faze procesa odlučivanja, u njima se uvek mogu uočiti iste ili ekvivalentne aktivnosti (prikupljanje podataka, analiza podataka, generisanje alternativnih rešenja, komparacija ili evaluacija rešenja i sl.).

Sadržaj tih aktivnosti ukazuje na činjenicu da je za njihovu realizaciju potrebno utrošiti mnogo vremena, sredstava i energije. Usled dinamičnih uslova poslovanja, složenosti problema i vremenskih ograničenja za njihovo rešavanje, menadžeri često pribegavaju intuitivnom rešavanju problema, izbegavajući naučni pristup. Intuitivno odlučivanje, naravno, nije a priori pogrešno. Veliki broj organizacija značajnu pažnju posvećuje upravo negovanju i razvoju ovog načina odlučivanja, naročito na strateškom nivou. Ali, ni jedna organizacija se ne odriče sistemskog, naučnog pristupa odlučivanju, već naprotiv, sve teže njegovom razvoju, najčešće putem formalizacije procesa odlučivanja. Tome u prilog govore i podaci da još od šezdesetih godina XX veka u velikim svetskim korporacijama, kao posebne celine, kadrovski veoma brojne, egzistiraju organizacione jedinice koje se bave primenom naučnih metoda za pripremanje odluka [3].

Primena dostignuća moderne organizacije rada i teorije odlučivanja danas predstavlja premisu savremenog upravljanja složenim procesima u bilo kojoj oblasti ljudske delatnosti. Metode optimizacije u teoriji odlučivanja postale su nezaobilazne. Teško je pod jednim pojmom grupisati brojne pristupe koji zastupaju to mišljenje, ali se može prihvatiti da suština metoda operacionih istraživanja najbliže određuje te stavove. Uostalom, metode operacionih istraživanja su teoriji odlučivanja upravo i dale epitet nauke.

U teoriji i praksi prisutne su različite definicije operacionih istraživanja (*Operational Research* ili *Operations Research* u angloskaskom, odnosno *Исследование операций* u ruskom govornom području), ali ni jedna od njih u potpunosti ne izražava njihove mogućnosti, namenu i primenu. Zavisno od hronološkog i lokacijskog aspekta, odnosno stepena razvoja nauke i tehnologije i preovladavajućih društvenih uslova u konkretnom okruženju, različiti autori ističu različite aspekte operacionih istraživanja, majorizujući ili minorizujući njihov značaj i ulogu. Tako ih jedni nazivaju „receptom za rešavanje svih problema“, dok ih drugi smatraju „veštinom davanja loših odgovora na ona praktična pitanja na koja se daju još lošiji odgovori drugim načinima“.

Još 1962. godine *Britansko društvo za operaciona istraživanja* definisalo je operaciona istraživanja kao naučni pristup i upotrebu formalnih matematičkih modela u istraživanju složenih problema koji se javljaju u

upravljanju i rukovođenju velikim sistemima, koje sačinjavaju ljudi, mašine, materijali i novčana sredstva, u industriji, trgovini, raznim oblicima vlasti i u odbrani. Za razliku od ovog, uglavnom teorijskog pristupa operacionim istraživanjima, stav *Američkog društva za operaciona istraživanja (ORSA)* više je usmeren ka praksi. Prema njemu, operaciona istraživanja predstavljaju naučni pristup donošenju odluka, jer se na naučnoj osnovi bave odlučivanjem o načinima najboljeg projektovanja i upotrebe sistema, obično u uslovima koji zahtevaju raspodelu nedovoljnih resursa.

Veliki broj autora prihvata operaciona istraživanja kao naučnu teoriju, koja na osnovu matematičkih istraživanja zakonitosti ciljno usmerenih (svrsishodnih) procesa daje kvalitativnu osnovu za izbor optimalnih rešenja u konkretnim uslovima.

Pošto se govori o usmerenim dejstvima, pod efikasnošću operacija podrazumeva se stepen njihovog prilagođavanja izvršavanju konkretnih zadataka. Operacionim istraživanjima u tom smislu smatra se teorija koja na osnovu istraživanja i matematičkog opisa objektivnih zakonitosti usmerenih procesa ljudske delatnosti, uzimanjem u obzir njihovog toka, pomaže dobijanju kvantitativne argumentacija (preporuka) za donošenje racionalnih odluka u oblasti upravljanja tim procesima [4].

Radni aparat i karakteristike primene operacionih istraživanja

Zadacima operacionih istraživanja, kao primenjene i eksperimentalne nauke, smatraju se opis ponašanja sistema ili procesa, analiza (simulacija) ponašanja sistema ili procesa u izmenjenim uslovima i predviđanje tog ponašanja u budućnosti [5]. U procesima opisa, analize i predviđanja teorija operacionih istraživanja koristi, u vidu radnog, matematičkog aparata disciplina kao što su: matematička analiza, teorija verovatnoće, teorija igara, statistička teorija, matematička logika, linearno, nelinearno i dinamičko programiranje, teorija masovnog opsluživanja, heurističko-matematičko programiranje i dr.

Metode operacionih istraživanja razlikuju se međusobno po generalnosti – širini obuhvata (veličini skupa problema koji se njima mogu rešavati) i snazi – mogućnostima (efikasnosti pronalazjenja rešenja problema). Veliki broj metoda i tehnika operacionih istraživanja najčešće se klasifikuje na metode i tehnike [6]:

- linearnog programiranja,
- nelinearnog programiranja,
- celobrojnog programiranja,
- dinamičkog programiranja,
- heurističkog programiranja,
- teorije igara (teorije upravljanja konfliktnim situacijama),

- optimalnog rezervisanja,
- mrežnog planiranja,
- upravljanja zalihama,
- masovnog opsluživanja,
- višekriterijumskog (višeatributnog i višeciljnog) odlučivanja,
- teorije pouzdanosti, obnavljanja i optimalnog rezervisanja (logistika - industrijsko inženjerstvo), itd.

Osnovna karakteristika operacionih istraživanja je razvijanje matematičkog modela sistema ili procesa koji se posmatra, na osnovu kojeg će biti moguće predviđanje i upoređivanje posledica varijanti u procesu odlučivanja. U skladu s tim, suština metoda operacionih istraživanja jeste nastojanje da se vrednost postavljenog cilja optimizuje i time na racionalnoj osnovi pripremi konačna odluka.

Iako na ciljeve svakog poslovnog sistema deluje veliki broj uticajnih faktora, svi oni mogu se podeliti u dve grupe [5]:

- podaci - kao prirodne ili institucionalno date veličine, koje se mere ili opažaju i na koje se ne može uticati i
- parametri odluke - kao veličine koje se mogu svesno menjati unutar datih granica (same granice su veličine koje pripadaju klasi podataka i ne mogu se menjati).

I dok su podaci i parametri odluke veličine međusobno povezane sistemom funkcija ograničenja, koje određujuće utiču na optimalnu vrednost postavljenog cilja, veličine cilja i relevantnih faktora međusobno su povezane funkcijom cilja. Optimalno rešenje predstavlja ona kombinacija uslova koja daje željenu ekstremnu vrednost funkcije cilja, prema usvojenom kriterijumu optimizacije (minimumu – ako funkcija cilja predstavlja neki vid troškova, odnosno maksimumu – ako funkcija cilja predstavlja neki vid dobiti). Vrednost funkcije cilja je pokazatelj efektivnosti pojedinih varijantnih rešenja i ujedno kriterijum selekcije varijanti odluka.

Kako je kod složenih sistema i procesa teško jednoznačno izabrati pokazatelj efektivnosti (postoji više pokazatelja), a da bi se mogli donositi sudovi o apsolutnoj i relativnoj efikasnosti različitih varijanti odluka moraju se odabrati određeni kvalitativni pokazatelji – tzv. *kriterijumi efikasnosti*.

Kriterijum efikasnosti je ključni pojam operacionih istraživanja i predstavlja njihovu najvažniju polugu u praktičnoj upotrebi. Efikasnost se najčešće definiše kao mera ekonomičnosti korišćenja resursa u sistemu, tj. kao odnos izlaznih (ostvarenih rezultata) i ulaznih (upotrebljenih resursa) parametara sistema. Pod pojmom *kriterijum efikasnosti*, u domenu operacionih istraživanja, podrazumeva se kvantitativni pokazatelj (pokazatelji) na osnovu kojeg se procenjuju varijante odluka i vrši izbor jedne od njih. Njime se izražava stepen postizanja konkretnog cilja. Stoga, kriterijumi efikasnosti moraju objektivno da karakterišu sistem ili proces koji se analizira, moraju imati direktnu vezu sa krajnjim ciljem sistema (procesu), moraju biti osetljivi prema promeni

veličina i vrednosti koje treba odrediti u istraživanju, treba da budu jednostavni za izračunavanje, grafičku prezentaciju i analiziranje. Donosiocu odluke moraju jasno ukazivati na prednosti i nedostatke određene varijante odluke.

Za kriterijume efikasnosti često se uzimaju verovatnoće određenih događaja ili prosečne vrednosti (matematička očekivanja) određenih slučajnih veličina.

Ali, primena u praksi ima još jedan otežavajući aspekt. Kako se pomoću matematičkih metoda ne mogu u potpunosti precizno opisati složeni procesi u realnim sistemima, niti ceniti sva višestranost složenih procesa, mora se uvažiti preporuka o razumnom odnosu iskustva kompetentnih donosioca odluka, njihove intuicije i talenta, sa matematičkim metodama i tehničkim (računarskim) sredstvima u procesu odlučivanja.

S obzirom na to da se navedenim metodama i tehnikama operacionih istraživanja obezbeđuju samo kvantitativno izražene osnove za izbor optimalnog rešenja, pri donošenju odluke neophodno je uzeti u obzir i elemente kvalitativne prirode, koje nije moguće ili je veoma teško precizno kvantitativno izraziti. Drugim rečima, radi sveobuhvatnog tretiranja pojava i procesa odgovarajućim metodama i tehnikama operacionih istraživanja, potrebno je parametre kvalitativne definisanosti pojava i procesa kvantifikovati, tj. izraziti kvantitativnim karakteristikama.

Izražavanje kvalitativnih karakteristika pojava kvantitativnim parametrima moguće je pomoću odgovarajućih matematičkih operacija, primenom relativno složenog matematičkog aparata i uz pomoć savremene računarske tehnike. Međutim, i samo kvantitativno istraživanje usmereno je unapred izabranim ili zadatim kvalitativnim zahtevima, koji su opet brojčano izraženi. Za rešavanje ovakvih i sličnih problema razvijen je niz metoda i tehnika koje pripadaju posebnim oblastima operacionih istraživanja, poznatim pod nazivom teorija grubih skupova, teorija fuzzy skupova (fuzzy logika) i neuronske mreže. Uz ključnu, a time i nezaobilaznu ulogu stručnjaka – eksperata koji poznaju posmatrani sistem, pojavu ili proces moguće je kvalitativne opise predmeta posmatranja prevesti u kvantitativne i tako omogućiti primenu neke od metoda optimizacije, bez opasnosti da se sistem, pojava ili proces previše pojednostavi i aproksimira pri modelovanju.

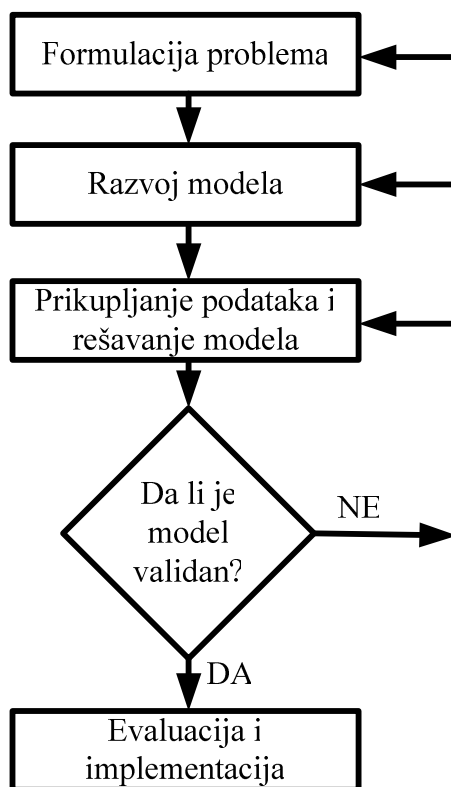
S obzirom na zadatak usmeravanja, glavni kvalitativni zahtev predstavlja ostvarenje maksimalne efikasnosti. Efikasnost može da se izrazi nizom kvalitativnih parametara: nanošenje maksimalne štete protivniku, uništavanje najvećeg broja otkrivenih neprijateljevih ciljeva, nanošenje najvećeg mogućeg razaranja najvažnijim i najopasnijim objektima neprijatelja, uništavanje protivnika uz najmanji mogući utrošak municije, maksimalan broj proizvedenih sredstava, maksimalna zarada – dobit, maksimalan broj prodatih sredstava (izvoz), najdelotvornija ishrana, itd.

Pre nego što se pristupi rešavanju zadatka, potrebno je sa operativno-taktičkog aspekta izabrati kvalitativni kriterijum koji najviše odgovara uslovi- ma konkretne situacije i zatim ga izraziti kvantitativno. Tako izraženi kvalita-

tivni zahtevi postaju kriterijumi efikasnosti i određuju tok i, u krajnjem, rezultat daljeg kvantitativnog rešavanja postravljenog zadatka. Rezultat rešavanja zadatka predstavlja kvantitativnu meru ispunjavanja postavljenih kvalitativnih zahteva i pruža preporuke za donošenje valjanih odluka.

Sa aplikativnog aspekta, do rešenja problema pomoću operacionih istraživanja dolazi se kroz nekoliko faza, slika 1, [7]:

- definisanje problema,
- izrada matematičkog modela,
- rešavanje modela (prikupljanje ulaznih podataka, utvrđivanje kriterijuma optimalnosti i ograničavajućih uslova i sl.) i
- dolaženje do optimalnog rešenja, njegovo testiranje i primena.



Slika 1 – Faze primene operacionih istraživanja

Kada je identifikovan problem i određen cilj istraživanja, model procesa sagrađen, odabrane moguće varijante rešenja i utvrđeni kriterijumi efikasnosti, potrebno je da se na osnovu tih kriterijuma zasnuju preporuke za izbor najracionalnije varijante iz skupa generisanih.

Nemogućnost da se odredi jedinstvena varijanta, koja bi premašivala sve ostale po izabranim kriterijumima, nekada dovodi do težnje da se nekoliko kriterijuma efikasnosti grupiše u jedan uopšteni. Usled toga, izbor najbolje odluke u konkretnoj situaciji najčešće se ne svodi na matematički zadatak klasičnog maksimuma ili minimuma, već na detaljnu heurističku analizu jakih i slabih strana čitavog niza varijanti odluka, uz obavezno uvažavanje uslova njihovog ostvarivanja i mogućeg (svesnog ili nesvesnog) uticaja okruženja.

Težnja ka kvantitativnim vrednostima u primeni metoda operacionih istraživanja može navesti na pogrešan zaključak da operaciona istraživanja, u suštini, predstavljaju modifikovanu varijantu kvantitativne analize sistema, matematike ili neke druge oblasti. Ali, među njima postoje značajne razlike.

U operacionim istraživanjima težište je na izradi logičkog modela matematičkog karaktera, koji omogućava da se na osnovu utvrđenog kriterijuma i za određena ograničenja utvrdi optimalno rešenje.

Suština analize sistema je u posmatranju problem u celini i sagledavanju više mogućih rešenja analiziranog problema. Analiza sistema razmatra ponašanje složenih sistema kod kojih nije moguće definisati sve promenljive veličine i odnose među njima, pri čemu za merljive elemente koristi operaciona istraživanja – što znači da su metode operacionih istraživanja, kao i druge kvantitativne metode, važan deo analize sistema.

Analizirane varijante, pomoću kojih se mogu ostvariti usvojeni ciljevi, treba ispitati najpre u pogledu primenljivosti, a zatim i u pogledu efikasnosti. Pri tome se moraju uzeti u obzir i parametri kao što su vreme i rizik.

Takođe, operaciona istraživanja jesu naučna teorija koja široko koristi matematički aparat, ali ih ne treba poistovećivati ni sa matematikom.

Za razliku od matematike – nauke apstraktnog karaktera, teorija operacionih istraživanja je predmetna i proučava konkretne oblasti ljudske aktivnosti. Kao nauka o kvantitativnim odnosima i prostornim formama stvarnog sveta, matematika, pri formulisanju svojih zakona i pravila, apstrahuje konkretan sadržaj tih formi.

I u odnosu na druge slične discipline operaciona istraživanja mogu se jasno diferencirati. Evidentno je da postoji niz sličnosti, ali i razlika.

Područja primene operacionih istraživanja – primena u sistemu odbrane

S obzirom na interdisciplinarnu prirodu operacionih istraživanja, njihova primena nije ograničena na pojedine oblasti ljudske delatnosti. Operaciona istraživanja mogu imati aplikacije u skoro svim područjima rada, iako su ponikla na polju odbrambenih i ekonomskih sistema.

Naime, začetke primene operacionih istraživanja pojedini autori vezuju za starogrčkog matematičara i fizičara Arhimeda i zadatak da pronađe efikasnu odbranu grada Sirakuze (300. godina pre n. e.) od napada rimske flote. Deo autora smatra da se prvi pokušaji kvantifikovanja ekonomskih problema i opisa merljivih interakcija između određenih činilaca u ekonomiji mogu sresti u XVIII veku (1758. godine), kod francuskog fizičara i ekonomiste Kvisnija (Quesnay), u njegovom delu „Tableau Economique“. Primena elemenata operacionih istraživanja u kvantifikovanju proizvodnih faktora i upravljanju preduzećima sreće se, prvi put, u radovima Frederika Tejlora („Principles of Scientific Management“, 1911. godine).

Kada je reč primeni operacionih istraživanja u sistemu odbrane prihvaćeno je mišljenje da je kvantitativni pristup istraživanju operacija nastao neposredno pred Drugi svetski rat i tokom njega, a usled strateških i logističkih potreba koje su imale, do tada, nezabeležen raspon i složenost.

Sa aspekta današnjeg shvatanja operacionih istraživanja (interdisciplinarni pristup analizi realnih sistema i procesa, timski rad i sl.) njihovo nastajanje vezuje se za Veliku Britaniju (ratno vazduhoplovstvo) i Sjedinjene Američke Države u kojima su formirani interdisciplinarni timovi, sastavljeni od poznavalaca realnih sistema i procesa, inženjera, matematičara i fizičara, privrednika i naučnika drugih profila, sa zadatkom da analiziraju složene vojne procese i sisteme i predlože rešenja određenih problema vezanih za njihovo funkcionisanje i upravljanje (pronazak radara, proučavanje izvođenja vojnih operacija, problemi protivpodmorničke borbe, projektovanje rakete „Polaris“ i dr.). Na prednosti primene operacionih istraživanja nisu ostale imune ni ruske oružane snage. Prvi primeri primene operacionih istraživanja u SSSR-u vezuju se za rešavanje problema raseljavanja rezervi borbenih potreba i za transportne probleme.

Danas, primena operacionih istraživanja naročito daje zadovoljavajuće rezultate ako se radi o rešavanju problema optimalnog izbora i angažovanja tehničkih sistema čije su karakteristike poznate [8].

U nizu problema, iz domena sistema odbrane, koji se mogu tretirati ovim metodama i tehnikama, mogu se izdvojiti:

- istraživanje optimalnih strategija,
- optimizacija utroška resursa,
- planiranje obrazovanja i usavršavanja kadrova,
- razrada modela oružane borbe,
- simulacija ratnih igara,
- razrada modela logističke podrške,
- optimizacija pri projektovanju naoružanja i vojne opreme,
- optimalno planiranje iskorišćenja resursa,
- izbor optimalnih lokacija razmeštaja sredstava i jedinica,
- simulacija složenih logističkih procesa (snabdevanje, održavanje, transport) i izbor optimalne varijante,

- upravljanje zalihama,
- opsluživanje korisnika,
- planiranje kretanja,
- optimizacija organizacione strukture,
- prognoziranje razvoja naoružanja i opreme
- optimizacija ishrane,
- optimizacija proizvodnje, izvoza, uvoza i sl.

Trendovi daljeg razvoja metoda i tehnika operacionih istraživanja vode ka fazifikaciji metoda operacionih istraživanja primenom fazi logike i teorije fazi skupova (umesto „čvrstih“ i preciznih vrednosti prihvataju se i obrađuju se „meke“ – rasplinite vrednosti i pokušavaju se obuhvatiti nepreciznosti i neodređenosti koje su imanentne čovekovim sazajnim procesima, kao što su mišljenje i rezonovanje – zasnovani na rečima).

Sem toga, krajem XX veka uvedena je i nova računarska disciplina, kao alternativa klasičnoj veštačkoj inteligenciji, pod nazivom računarska inteligencija (computational intelligence), zasnovana na soft computing-u, tj. mekom računarstvu, koje predstavlja osnovu računarske inteligencije, odnosno skup metodologija koje omogućavaju konceptualizaciju, dizajn i primenu inteligentnih sistema. Glavni činioci mekog računarstva su: fazi logika, neuroračunarstvo, genetsko računarstvo i probablističko računarstvo. Navedene tehnike su pre komplementarne nego suprotstavljene jedna drugoj, pa se često koriste u kombinaciji, dovodeći na taj način do formiranja hibridnih inteligentnih sistema i njihove primene u podršci odlučivanju.

Primena operacionih istraživanja u sistemima odbrane drugih država

Metode i tehnike operacionih istraživanja se u različitoj meri primenjuju u sistemima odbrane različitih država. Nivo primene zavisi od niza faktora, među kojima su najuticajni ekonomska razvijenost države, odnosno investiranje u razvoj sistema odbrane i posedovanje stručnog kadrovskeg potencijala.

Prema [9], jedan od opštih razloga manje primene metoda i tehnika operacionih istraživanja u sistemima odbrane pojedinih država jeste i u prevelikoj međusobnoj udaljenosti područja teorije operacionih istraživanja (razvoja metoda) i područja njihove primene u rešavanju kompleksnih, tehničkih, organizacionih, društvenih i drugih problema povezanih sa upravljanjem i odlučivanjem. Sa druge strane, nisu tako retki ni slučajevi da donosioci odluka, koji se u procesima odlučivanja više oslanjaju na intuiciju i emocije, predstavljaju faktore otpora uvođenju operacionih istraživanja u procese odlučivanja. Nedostatak poverenja u mogućnosti i

prednosti upotrebe operacionih istraživanja još je izraženiji ako su rezultati dobijeni primenom metoda i tehnika operacionih istraživanja u suprotnosti sa uvreženim stavovima donosioca odluka [10].

Ali, pozitivna svetska iskustva govore u prilog zagovornika primene operacionih istraživanja. Svetskog lidera na polju razvoja i ulaganja u sistem odbrane svakako predstavljaju Sjedinjene Američke Države, a upravo u njihovom sistemu odbrane operaciona istraživanja su prepoznata kao moćno sredstvo podrške procesu odlučivanja, pa se zbog toga i sistemski primenjuju.

Usled potrebe za konstantnim iniciranjem promena na globalnom nivou i čvrste kontrole nad globalnim procesima funkcionisanja i razvoja na području odbrane i vojne moći – a time i političke snage države, Sjedinjene Američke Države uvidele su važnost postojanja uređenog sistema upravljanja tim promenama i taj stav implementirale u svoje doktrinarne propise.

Zbog toga, primena operacionih istraživanja u sistemu odbrane Sjedinjenih Američkih Država danas nije pitanje pojedinca već obaveza koju nameće sistem. Ni jedan borbeni sistem, organizaciono rešenje, doktrina upotrebe snaga i sredstava ili neka druga inovacija ne može biti prihvaćena ukoliko nije odgovarajućim metodama operacionih istraživanja, tj. analitičkim rezultatima argumentovana opravdanost njenog uvođenja. Analitička argumentacija zasniva se na rezultatima eksperimenata, modelovanja, simulacija, tehničkih ispitivanja i sl.

O značaju koji se pridaje operacionim istraživanjima u sistemu odbrane Sjedinjenih Američkih Država dovoljno govori i podatak da samo u kopnenoj vojsci egzistiraju tri organizacione celine – centri koji se bave analitičkom potporom procesu odlučivanja:

- Centar za analizu u KoV (Center for Army Analysis – CAA),
- Centar za analizu u Komandi za obuku i doktrinu (Training and Doctrine Analysis Centre – TRAC) i
- Centri za analizu borbeno-tehničkih sistema KoV (Army Materiel System Analysis Activity – AMSAA).

U centrima za operaciona istraživanja prisutan je veoma kvalitetan i stručan kadar (80% zaposlenih ima naučno zvanje magistra iz odgovarajuće oblasti). Ali, i pored toga, potrebna je dobra saradnja sa ostalim organima i institucijama države i društva. Osim ovih centara, za konkretne potrebe primene metoda operacionih istraživanja u sistemu odbrane angažuju se i postojeći savezni centri za istraživanje i razvoj (Institut za odbrambene analize – IDA, Centar za analize u mornarici – CNA i dr.), različiti univerziteti i druge neprofitne organizacije, profitne organizacije, pojedinci – eksperti, konsultanti i sl. Angažovanje saradnika za potrebe sistema odbrane neophodno je usled nesrazmere između relativno malih kapaciteta pomenutih centara i veličine KoV, dinamike promena i potreba za analitičkom podrškom procesa odlučivanja.

Zaključak

Primena operacionih istraživanja u sistemima odbrane ima svoje prednosti i nedostatke, kojih donosilac odluka mora biti svestan. Shodno konkretnom problemu i sopstvenom umeću primene razvijenih metoda i tehnika operacionih istraživanja imaće više ili manje uspeha u odlučivanju, tj. donosiće više ili manje kvalitetne odluke.

Operaciona istraživanja odnose se na naučnu pripremu odluke. Ona ne sadrže ni načela, ni pravila odlučivanja primerena namerama i željama menadžera. Shvatajući operaciona istraživanja kao vid ukupnosti pripreme odluke, menadžeri su nekada skloni njihovom precenivanju. Ne treba zaboraviti da su definisanje ciljeva i procena stepena njihovog zadovoljenja vrednosti koje su prepuštene menadžerima. Konačne odluke i oni koji ih donose nalaze se izvan domena operacionih istraživanja, što može imati negativne posledice po konačnu odluku, ako se pri njenom formulisanju u dovoljnoj meri ne uvažavaju psihološki činioci, već se odluka formira samo na osnovu rezultata primene operacionih istraživanja.

Ovaj problem se u određenoj meri može prevazići upotrebom grubih skupova, fuzzy skupova i neuronskih mreža, kao područja koja pretenduju da „pomire“ i objedine analitički pristup klasičnih metoda operacionih istraživanja i vrednost empirijskog iskustva korisnika ili eksperata.

Treba znati da operaciona istraživanja ne mogu dati odgovore na sva pitanja, već služe za podoptimizaciju odluka. Ipak, pri svakoj upotrebi metoda ili tehnika treba imati na umu nekoliko činjenica [11]:

- svaki alat sadrži niz snaga i slabosti. Da bi se uspelo neophodno je da se shvate glavni problemi i sporedni efekti svakog korišćenog alata, a zatim kreativno kombinuju i primene na pravi način, u pravo vreme. Tajna je u tome da se shvati koji se alat koristi, kako i kada;

- vrednost alata procenjuje se prema njegovoj korisnosti, a ne prema modernosti;

- alati postoje za dobro ljudi, a ne obrnuto. Menadžerski alati, koje su kreirali njihovi zagovornici za spasavanje korporacija, jednako su „glasni“ kao i kritike koje ih okrivljuju za njihovo razaranje. Istina je da alati ne čine ništa: ljudi čine da kompanije budu uspešne ili neuspešne.

Iako metode, tehnike i modeli operacionih istraživanja nisu jedini koji se danas koriste u analizi funkcionisanja složenih sistema i procesa i, iako treba biti obazriv pri njihovoj upotrebi, pripada im značajno mesto u analizi realnih sistema i procesa, zbog njihove uspešnosti i nastojanja da kvantifikuju merljive indikatore i parametre određenih procesa i sistema.

S obzirom na potrebe prakse, zahteve vremena i savremene trendove u odlučivanju, kao i stanje teorije i prakse odlučivanja u našem sistemu odbrane, uočava se da je odlučivanju i primeni operacionih istraživanja potrebno dati veći značaj.

Literatura

- [1] Erić, D., *Uvod u menadžment*, Čigoja, Beograd, 2000.
- [2] Čupić, M., Čamilović, S., Jovanović, P. i dr., *Menadžment* (Handbook of Management), Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 1996.
- [3] Borović, S., Nikolić, I., *Višekriterijumska optimizacija – metode, primena u logistici, softver*, Sektor ŠONID GŠ VJ, Beograd, 1996.
- [4] Milovanović, M., *Odlučivanje u borbenim dejstvima*, VA, Beograd, 2004.
- [5] Stojiljković, M., Vukadinović, S., *Operaciona istraživanja*, VIZ, Beograd, 1984.
- [6] Andrejić, M., *Planiranje pozadinskog obezbeđenja mobilizacije združeno-taktičkih jedinica*, doktorska disertacija, SŠONID GŠ VJ, Beograd, 2000.
- [7] Jaiswal, N. K., *Military Operations Research– quantitative decision making*, Kluwer Academic Publishers, London, 1997.
- [8] Ljubojević, S., Dimić, S., Đorović, B., *Primena lokacijskih modela u rešavanju zadataka transportne podrške vojske*, SymOpis 2007, Zbornik radova, Zlatibor, 2007.
- [9] Hitch, J. Charles, *Management Problems of Large Organizations*, *Operations Research*, Vol. 44, No.2, 1996.
- [10] Cedel E. Thomas, *Believing Analytical Results*, *Armed Forces Journal International*, January 2001.
- [11] Mintzberg, H., Ahlstrand, B., Lampel, J., *STRATEŠKI SAFARI: Kompletan vodič kroz divljine strateškog menadžmenta*, Prometej, Novi Sad, 2004.