

Modelovanje u ratnoj veštini sa aspekta teorije sistema

Pukovnik dr *STANKO NIŠIĆ*

U članku se razmatra aktuelna problematika modelovanja u ratnoj veštini sa aspekta teorije sistema. Pored razjašnjavanja osnovnih pojmova u području modelovanja, u radu se rasvetljavaju potreba i mogućnost sistemskog pristupa u izradi modela borbenih dejstava, odnosno modela oružane borbe između suprotstavljenih strana. Težište u razmatranju problema modelovanja u ratnoj veštini jeste na razjašnjenju modela sistema suprotstavljenih strana u dinamici oružane borbe. Istaknuto je da se tu objektivno radi o modelima dvaju međusobno suprotstavljenih sistema u oružanom sukobu.

U delu o modelovanju strukture i procesa operacije posebno je ukazano na kriterijume kojima treba da se rukovodi kreator modela borbenih sistema da bi oni bili adaptabilni na promene u okruženju (kod suprotstavljene strane i drugog okruženja), tako da se realizuje cilj borbe bez bitnih deformacija sopstvenog sistema.

Određena pažnja poklonjena je i problemima simulacije dejstava borbenih sistema pomoću računara bez kojih je u savremenim uslovima gotovo nemoguće graditi složenije modele u ratnoj veštini.

U članku je akcenat na teorijskom i metodološkom aspektu problema modelovanja u ratnoj veštini, uz sugestiju i drugim autorima da daju priloge razradi konkretnih modela u kojima bi se potpunije primenila teorija sistema.

Činjenica da je rat kao specifičnu društvenu pojavu teško modelovati bitno opredeljuje pristup modelovanju oružane borbe kao predmeta ratne veštine. Otuda ni bogata praksa u vojnim školama, komandama i štabovima u izradi i korišćenju „modela” – borbenih dejstava različitog nivoa bez potrebne teorijske osnove ne može sama da reši problem približavanja modela originalu. U dosadašnjoj teorijskoj baštini ratne veštine nema pouzdanih saznanja o borbenim dejstvima kao sistemima iako se u normativnoj teoriji pominju npr. sistemi protivvazdušne odbrane, protivdesantne borbe, itd. Otud potreba za svestranim teorijskim rasvetljavanjem kompleksa činilaca koji sudeluju u realnim borbenim uslovima i njihovih međusobnih odnosa kao elemenata složenog sistema, kako bi bilo moguće

sa većim stepenom verovatnoće graditi analogne modele borbenih dejstava bilo u edukativne, operativne ili istraživačke svrhe. U modelovanju se pomoću teorije sistema najpotpunije uključuju relevantni činioci snaga i uslova koji sudeluju u oružanoj borbi na obe suprotstavljene strane.

Rukovodeći se tim ciljem, u članku se pokušava šire, i sa aspekta sistemskog pristupa, doprineti razjašnjavanju osnovnih pojmova i mogućnosti modelovanja u ratnoj veštini. Naročito je aktuelno simulaciono modelovanje u toj oblasti, koje postaje sve dostupnije razvojem računarske tehnike. Pri tome se manje razmatra tehnika izrade modela, jer je to predmet metodika pojedinih grana ratne veštine.

PROBLEMI POJMOVNOG ODREĐENJA SISTEMSKOG MODELOVANJA U RATNOJ VEŠTINI

O modelovanju u ratnoj veštini raspravlja se u teorijskim časopisima, u posebnim studijama, metodološkoj i vojnostručnoj literaturi. Najčešće se modelovanje razmatra kao metoda za istraživanje problema u ratnoj veštini kojom se projektuje empirijska situacija tako da se stvori konflikt sukobljenih strana, a zatim taj konflikt istražuje.¹

Pojam „model” se definiše kao: slika ili kopija realnog objekta, kao „skup” pravila ili relacija koji opisuje realnost, kao analog realnom sistemu, odnosno „model predstavlja realan sistem jedino ako su sve funkcionalne zavisnosti odraz realnih zavisnosti”.²

Da bi model sistema bio analogan realnom sistemu, potrebno je da njegovi ulazi i okruženje takođe budu analogni. Jedino je tada moguće da i izlazi iz modela budu bliski izlazima originala sa tolerantnim razlikama.

Pod modelom realnog sistema podrazumeva se predstavljanje grupe objekata ili ideja u nekom obliku koji se razlikuje od njihovog realnog postojanja.³ Po tom tumačenju sistemi se mogu modelovati bez obzira na to da li su u predmetnom stanju ili u ideji.

¹ Vidi: Radovan Radinović, *Metoda ratne veštine*, VIZ, Beograd, 1983, str. 297.

² Miloš Rajkov, *Teorija sistema*, „Centar”, Beograd, 1987, str. 75.

³ Robert Šenon, *Imitaciono modelovanje sistema – veština i nauka*, Mir, Moskva, 1978, str. 12.

Očito je da se sve definicije modela svode na to da model predstavlja original u nekoj razmeri i formi. Modelom se može statički predstaviti struktura originala, ali se funkcionisanje originalnog sistema može samo simulirati na neki od tehnički mogućih načina. Ovim dopunskim objašnjenjem dolazimo do bitne karakteristike modelovanja u ratnoj veštini, a to je da se u tom slučaju radi o simulacionom modelovanju. Njime se može u širem dijapazonu formi predstaviti originalni sistem i njegovo funkcionisanje. Upravo je glavno obeležje predstavljanja ratne stvarnosti u tome što se ne može govoriti o modelovanju autentične, nego simulirane stvarnosti. Direktnije rečeno, u ratnoj veštini se ne modeluje original nego manje ili više verodostojno simulirana stvarnost.

Kada se tom razmatranju pojmova koji su relevantni za temu doda i opservacija da model sistema ne mora biti izomorfan (potpuno istovetan sa strukturom originala), nego je dovoljno da odražava bitne elemente strukture, tj. da je homomorfan (sličan, paradigmatški), tada se otvara mogućnost za još slobodniju, inventivniju raspravu o mogućnosti istraživanja problema u ratnoj veštini primenom simulacionih modela.

Sistemske pristup modelovanju podrazumeva shvatanje realnih sistema u ratnoj veštini u svojoj njihovoj složenosti, što je bitnije od modelovanja kao načina predstavljanja te stvarnosti. Složenost poimanja realnih sistema u ratnoj veštini koje želimo da istražujemo dolazi od činjenice da takvih opredmećenih sistema u mirnodopskoj praksi nema u statičkom obliku, a još manje se može govoriti o realnosti dinamičkog modela sistema u ratnoj veštini, odnosno o modelu funkcionisanja sistema koji tvore oružanu borbu kao predmet ratne veštine.

Sistemske prilaz modelovanju u ratnoj veštini podrazumeva i sistemsko mišljenje o predmetu modelovanja i problemima modelovanja u ratnoj veštini i kao prognostičkoj naučnoj disciplini.

Sistemske prilaz implicira dvojako stanovište – dva aspekta sagledavanja sistema koji se istražuju. To je, prvo, primena *sistemskog mišljenja* o problemu koji se istražuje i, drugo, projektovanje modela realnog sistema koji se istražuje u njegovoj celosti, dakle ne parcijalno, ne po elementima ili pojedinačnim aspektima. Trebalo bi da se to samo po sebi

podrazumeva čim je reč o sistemu. Međutim, dosadašnje rasprave o problemu modelovanja najčešće su obuhvatale necelovite sisteme, na primer, kada je reč o modelovanju operacija (bojeva) ili drugih sadržaja predmeta ratne veštine.

U ovom pristupu se sistem shvata kao celina koja je kvalitativno različita od prostog zbira elemenata iz kojih se sastoji. To je celina koja se ne može razložiti na svoje elemente a da se pri tome ne izgube njezine osnovne karakteristike. Delovi sistema se, u ovom prilazu, ne razmatraju izolovano, analitičkim postupkom, nego na osnovu njihove interakcije u okviru funkcionisanja celine. Prema tome, sistemsko mišljenje uvažava interdisciplinarno posmatranje istog predmeta, tj. sa stanovišta raznih naučnih disciplina i transdisciplinarnost kojom se prevladava predmetno izučavanje određenog problema.

Za razliku od sistemskog, analitičko mišljenje je predmetno, funkcionalističko. Ono se karakteriše time da se empirijski fenomeni posmatraju kao skupovi nezavisnih elemenata koje treba raščlaniti na manje delove da bi se pojava izučila u celini. Tu se radi o primeni elementarnih, disciplinarnih, stručnih znanja. Analitički prilaz posmatranju pojava i procesa omogućava uglavnom saznavanje spoljnih, manifestnih karakteristika sistemskih elemenata, bez ulaženja u zakonitosti koje čine suštinu posmatranih fenomena. Zato prelaz sa analitičkog na sistemsko mišljenje znači skok od stručnih, disciplinarnih na naučna, integrativna znanja. Rezultat tog prelaza je saznanje celine problema umesto parcijalnih, elementarnih, izolovanih znanja o elementima sistema.

Da bi se moglo preći na razmatranje sadržaja i procesa modelovanja u ratnoj veštini, neophodno je jasno se odrediti i prema sintagmi „model u ratnoj veštini”. Područje naučne delatnosti u kojoj se modelovanje vrši veoma je delikatno. Razlog tome je što je i sama ratna veština, kao nauka u procesu konstituisanja, odnosno znanja o ratnoj veštini, u fazi sistematizovanja, sređivanja, klasifikacija i definisanja.⁴ Mnogi postu-

⁴ Ovo se posebno odnosi na jezik i metodologiju ratne veštine. Nije dovršeno definisanje i klasifikacija kategorijalnih pojmova, posebno u našoj ratnoj veštini, kao reprezentu nekonvencionalne ratne veštine.

Tako, npr., klasifikacija oružane borbe na oblike: operacija, boj i borba dovodi pod sumnju valjanost i definicije i klasifikacije osnovnog predmeta ratne veštine, jer u takvom uređenju pojmova opšte postaje deo posebnog i čak se javlja kao pojedinačno. Svakako da je „borba” opštiji pojam od „oružane borbe”, ali u važećoj hijerarhiji pojmova to se zanemaruje.

lirani stavovi i znanja u toj oblasti su konvencionalne prirode, bez spoznate uzročno-posledične zavisnosti, a time i valjanog objašnjenja koje bi pretendovalo na naučni nivo spoznaje.

U takvom stanju izgrađenosti ratne veštine, kao nauke, ima dosta problematičnih definicija, nesistemskog prilaza posmatranju pojava i procesa i uopšte sumnjivo omeđenih sistemskih elemenata i celine sistema. Od toga šta se svrstava u jedan sistem kada se razmatraju fenomeni ratne veštine zavisi i realnost modela tog sistema. Predmet ratne veštine je oružana borba. Međutim, oružana borba nije jedinstven sistem. (Podsetimo se da je sistem skup međusobno povezanih elemenata.) Kako u tom slučaju upražnjavati sistemski pristup modelovanja u ratnoj veštini? Ovo tim pre što pod lupu moramo staviti i osnovnu šemu elemenata oružane borbe koja je tradicionalno dugo prisutna i gotovo aksiomatska. Logikom sistemskog prilaza neodrživo je da se analiza oružane borbe svodi samo na analizu ljudskog i materijalnog faktora, prostora i vremena. Pre svega, oružana borba je složen proces u kome sudeluju najmanje dve suprotstavljene strane, dva suprotstavljena sistema, odnosno dva osnovna faktora – suprotstavljene strane. Bez dve suprotne strane nema borbe, a bez poznavanja načina suprotstavljanja ta dva sistema ne može biti objektivnog istraživanja oružane borbe. Ljudski i materijalni resursi u prostoru i vremenu su nezaobilazni elementi unutar ta dva osnovna sistema. Pored toga, svaki sistem ima svoje okruženje sa kojim je u interakciji. Pitanje je šta spada u sistem svake od suprotstavljenih strana, a šta u njihovo okruženje? Od potpunosti uređenja elemenata sistema ovisi i potpunost spoznaje celine tog sistema i njegovog funkcionisanja.

MOGUĆNOSTI MODELOVANJA U RATNOJ VEŠTINI

Polazeći od opšte postavke da je modelom na neki način predstavljen realni objekt ili pojava, proces, postavlja se pitanje mogućnosti modelovanja pojava i procesa u ratnoj veštini za koje se ne može naći verodostojna stvarnost u miru. Radi se, dakle, o fenomenima za koje se samo manje ili više približno realno može načiniti prognostički scenarij, uraditi opis i razraditi fizički model, te režirati empirijski konflikt radi istraživanja ponašanja sistema.

Prema uverenjima empiričara spoznaja je moguća samo o onome što se može proveriti intersubjektivno. To su one tvrdnje koje se mogu svesti na perceptivne podatke ili ih je moguće sa takvim podacima povezati. Međutim, perceptivni podaci se mogu dobiti samo o onome što je bilo ili što jeste, a ne i o onome što treba da bude. Stoga po tom stanovištu i nije moguća spoznaja istine o vrednostima koje su predmet normativne teorije kojoj pripada i futurološki deo ratne veštine. To bi značilo da u normativnoj teoriji može da postoji samo hipotetičko, prednaučno znanje koje u ratnoj veštini egzistira kao takvo sve dok ne bude moguće naučno predviđanje u toj oblasti. Međutim, zbog takvog agnosticističkog prilaza empiričara nije opravdano da se ne traga za odgovorima na pitanja o fizionomiji budućih ratnih konflikata i borbenih dejstava posebno. Opis prošlog i postojećeg nema svrhe ako se ne može koristiti za prognozu budućeg. U tome je normativna teorija progresivnija od empirije, jer nastoji da *vidi* budućnost i da trasira put do te budućnosti.

U kojoj meri je empirijska spoznaja u ratnoj veštini funkcionalna, tj. u kojoj meri se postojeća stvarnost može transponovati u buduću stvarnost? Marksov metod dijalektičke spoznaje je primer za tezu da je valjana spoznaja postojećeg – put za otkrivanje budućeg. Upravo zadatak istraživanja u ratnoj veštini je traganje za putevima i sredstvima spoznaje buduće realnosti na temelju dosadašnje i sadašnje. Tome značajno doprinose savremena kibernetiska sredstva, jer omogućavaju brže i verodostojnije istraživanje varijanti budućih ratnih sukoba na simulacionim modelima.

Rizik da će se učiniti greške u prognozi budućih konflikata, hoda i ishoda sukoba, smanjuje se dubinom proučavanja faktičkog i strogošću metodološkog postupka u procesu njegove spoznaje. Tome, naravno, ne idu u prilog improvizacije i površnosti u organizovanju i provođenju eksperimenata na simulacionim modelima, bilo predmetnim, kao što su vežbe komandi i jedinica, bilo apstraktnim, kakve su simulacije borbenih sukoba i dejstava na računarima.

Sušтина spoznaje sadašnjosti zahteva otkrivanja kauzaliteta među pojavama i zakonitosti njihovog nastajanja i postojanja. Međutim, zakonitosti koje vrede i za buduća događanja u ratnoj veštini ne mogu se izvoditi neposredno iz postojeće

prakse u sadašnjosti. Nužna je intervencija čovekovog intelekta kao misaonog posrednika između dve prakse. Tako dolazimo do zaključka da su za spoznaju u ratnoj veštini neophodni sprega empirizma i normativne teorije. Prva je nužna, jer temelji spoznaju na sigurnosti i proverljivosti, a druga na relevantnosti transfera spoznaje postojećeg na budućnost. Te dve teorije se u ratnoj veštini, dakle, međusobno dopunjuju. Neophodno je izdvojiti šta se u ratnoj veštini može spoznati empirijski, a šta normativno-teorijski. Teorijska spoznaja pretpostavlja da se u njoj ne iskazuju samo stavovi i norme nego da se vrši opis, makar se on odnosio na opis surogata stvarnosti, na simulacione modele.

Pored toga, ne treba gubiti iz vida da uprkos provedenim egzaktnim analizama faktičkog radi normiranja budućeg ta dva stanja nisu u svemu kompatibilna. Između njih uvek postoji veći ili manji jaz. Cilj istraživanja na modelima je da taj jaz bude što uži i plići.

Razlika između normativne teorije i empirije najbolje se pokazuje u načinu verifikacije naučnih rezultata. Prva se gotovo isključivo služi racionalnim metodama dokazivanja, tražeći slaganje sa nekim logičkim spoznajama. Nasuprot tome za empirijsku nauku plansko prikupljanje iskustvenih podataka radi potvrđivanja ili opovrgavanja postavljenih hipoteza, jači je dokaz istinitosti od racionalnog, logičkog dokazivanja.

Za slučaj modelovanja u ratnoj veštini očito je da se radi o kombinovanom teorijsko-empirijskom modelu sistema. Naime, empirijski deo modela odnosi se na elemente stvarnog stanja, a teorijsko-normativni deo odnosi se na prognostički deo koji se simulira informacijama na čijoj osnovi se prognozira funkcionisanje sistema.

Koncept takvog sistema, kao i svakog drugog, određuje se svrhom, ciljevima sistema. Cilj sistema se određuje kao željeno stanje u koje treba prevesti postojeći sistem.

Upravo definisanje svrhe ili cilja sistema omogućava njegovo izdvajanje iz šire celine, odnosno formulisanje granica sistema. Kod borbenih sistema radi postizanja cilja moguća je i čak potrebna njegova promena ili transformacija njegove unutrašnje strukture radi dostizanja željenog stanja. Dakle, cilj određuje sistem koji se posmatra ili gradi. Cilj uslovljava dovodenje sistema i u konfliktnu situaciju, što je kod sistema borbenih dejstava gotovo redovna pojava.

Ostvarivanje cilja praćeno je razmenom materije, energije i informacija sa okolinom. Ako su kvantitet i kvalitet te razmene merljivi, može se pratiti i izračunavati efikasnost i stepen ostvarivanja cilja. To je upravo polazna osnova za modelovanje i eksperimentisanje sa simulacionim modelima na računaru. U oružanoj borbi funkcionišu borbeni sistemi sa suprotstavljenim ciljevima. Simulacijom postupka ostvarivanja ciljeva jednog i drugog sistema, sistema naših snaga i protivnika, sagledava se mogući hod i ishod borbenih dejstava i potreba u transformaciji sistema, njegovoj unutrašnjoj promeni, da bi se ostvario postavljeni cilj. Dolazi do povratnog uticaja stanja sistema na cilj i način funkcionisanja sistema i obratno – stabilnost i nepromenljivost cilja diktira promene u strukturi sistema u slučaju da se menja okolina sistema, odnosno struktura suprotstavljenog sistema. Pri tome postoji mnoštvo varijacija u promeni strukture sistema, zavisno od mogućnosti i racionalnosti promena.

Kod klase takvih suprotstavljenih borbenih sistema ostvarenje cilja sistema naših snaga presudno zavisi od funkcionisanja protivdejavujućeg sistema, tj. protivničkih snaga, što se manifestuje u vidu bitnih promena u spoljašnjim vezama sa okolinom sistema. Promene u stanju spoljašnjeg sistema u procesu realizacije njegovog cilja javljaju se kao ulazne informacije u naš sistem. Na osnovu tih informacija, tj. podataka o dejstvima (manevru, snagama, efektima vatre i udara neprijatelja), reaguje naš borbeni sistem adekvatnim promenama i ulaganjem energije da bi se cilj našeg sistema ostvario (odbrana prostora, zauzimanje položaja, proterivanje ili uništenje neprijatelja i sl.). Funkcionisanje našeg borbenog sistema se produžava sve do realizovanja cilja ili do destrukcije – raspada sistema ili dok ne dođe do promene cilja.

Upravljačko kolo povratne informacije kojim se reguliše i cilj i struktura sistema sadrži informacije o oba sistema – našem i protivničkom. Bez praćenja verodostojnih promena u protivničkom sistemu ne mogu se vršiti relevantne promene u našem borbenom sistemu i njegovom funkcionisanju. Otuda je obaveštajno-izviđačka delatnost, odnosno informacije o ponašanju protivničkog sistema, nezamenljiva za ispravno funkcionisanje i donošenje odgovarajućih odluka o promenama u našem sistemu.

Za ispravan rad upravljačkih podсистема bitne su ne samo tačne informacije o protivničkom sistemu i ponašanju sopstvenog sistema, nego i pravovremenost uvođenja tih promena u sistem. Kašnjenje informacija uzrokuje potreba da se one prikupe, obrade i transformišu u odluku. Otuda od velike pomoći mogu biti izviđačka i računarska sredstva za brzo prikupljanje i obradu podataka.

O MODELOVANJU STRUKTURE I PROCESA OPERACIJE KAO SUKOBA SISTEMA

Stvarni tok funkcionisanja sistema (put prelaska sistema iz jednog u drugo stanje) zavisi od brojnih faktora koji se mogu razvrstati u dve klase: a) klasa eksternih faktora ili faktora koji deluju iz okoline; b) klasa sistemskih, internih faktora koji nastaju iz funkcionisanja strukturnih elemenata sistema svojih snaga.

Sistem svojih snaga je uglavnom deterministički određen. Zato se na putu prelaska sistema iz jednog stanja (u vremenu T_1) i drugo stanje (u vremenu T_2) mogu, na temelju poznavanja uslova funkcionisanja sistema, preduzimati određeni zahvati u sistemu tako da on pođe određenim smerom ka određenom cilju – novom stanju. Da li će sistem taj cilj stvarno dostići ovisi dalje uglavnom o klasi eksternih faktora. Dalji tok promene stanja sistema ne može se razmatrati kao zatvoreni deterministički sistem nego kao stohastički. Presudna je tada interakcija sistema sa okolinom.

Sposobnost sistema da dostigne određeni cilj zavisi o tome u kojoj će meri sistem uspeti da se prilagodi promenama u okruženju a da se pri tome bitno ne deformiše. Borbeni sistem mora biti tako organizovan da svoj cilj može postići i onda kada se okolina izmeni, a to znači i inputi koji dolaze u sistem iz takve okoline. Problem je kako da se proceni veličina i smer promena u okolini sistema. Da bi se problem tačnije odredio, moraju se rešiti sledeća pitanja: 1) da se tačno odredi sistem koji se planira; 2) da se odredi na koji je način sistem povezan sa okolinom da bi se mogli odrediti efekti uticaja eksternih faktora; 3) na kraju mora se odlučiti o modelu organizacije sistema, koja obezbeđuje da cilj ostane relativno invarijantan

prema uticajima okoline, kao nezavisne varijable. To podrazumeva da sistem sopstvenih snaga bude otvoren i fleksibilan.

Generalno uzeto, ta se pitanja mogu razmatrati kao problem konstrukcije sistema sa svrhovitom organizacijom, odnosno sistema organizovanog prema unapred određenom cilju. Taj tip društvenog sistema zahteva poseban način organizacije koja omogućuje da se u odnosu na promenljivu okolinu određena stanja zadrže ili postignu.

Da bi se uspešnije vodila rasprava o modelovanju sistema sa svrhovitom organizacijom, nije suvišno da se razmotri struktura, funkcije i gradnja sistema te klase. U prvom redu treba konstatovati da sistemi sa svrhovitom organizacijom pripadaju klasi teleoloških, funkcionalnih, a ne kauzalnih sistema i pri tome su i stohaistički u vreme izvršavanja funkcije i planiranja operacije. Deterministički su samo u stanju mirovanja i po gradnji unutrašnje strukture sistema. Sve to govori o složenosti planiranja funkcionisanja društvenih sistema te vrste, kakvi su svi borbeni sistemi.

Poseban problem u modelovanju operacija, odnosno u izradi modela sukoba suprotstavljenih strana, jeste nekoherentnost sistema originalu koji se modeluje. Naime, ako se elementi strukture sistema sukobljenih strana i mogu „uhvatiti” u stanju mirovanja, a time i predstaviti u modelu, to je teško učiniti i kad sistem (takav statički) počne da funkcionise. On se tada ponaša ne kao jedan nego kao dva sistema, jer svaki ima svoj cilj, odnosno svrhu. Prema tome, neophodno je modelovati dejstva svake od protivničkih strana i zatim ih analizirati preko zajedničkog modela u fazi njihovog funkcionisanja.

U pogledu originalnosti pojave (operacije) koja se modeluje, moramo biti svesni činjenice da se tu ne radi o modelovanju originala nego manje ili više uspešno simulirane stvarnosti (borbene situacije). Uobičajen naziv – komponovanje taktičkog ili operativnog zadatka upravo je aktivnost čiji rezultat može da bude simuliranje borbene operacije (radnje).⁵ Izrada modela tako simulirane radnje jeste u stvari transformacija simulacionog modela na drugačiji informativni kanal:

⁵ „Taktički zadatak” se ne može identifikovati sa modelom boja. Rešavanje taktičkog zadatka može biti na različite načine i sa različitim nivoom saznanja dok kod izrade modela boja radi se o određenom načinu rešavanja zadatka koji je veoma složen i skup, ali su zato i saznanja dobivena na taj način potpunija i bliža realnim borbenim saznanjima.

grafički, numerički i sl., radi njegovog pojednostavljenja i izražavanja u pogodnoj formi za eksperimentalnu proveru određenih funkcija modela. Prema tome, modelovanje operacija kao naučnoistraživačka aktivnost ima smisla samo kada model vežbe (taktičke, operativne, strategijske) transformišemo putem određenih simbola na računar i vršimo eksperimentalnu proveru mogućnosti određenih borbenih radnji, kao što su: manevar, artiljerijsko-raketna podrška, protivvazдушna zaštita, borbeni razvoj jedinica i dr. Pri tome se dimenzije tih radnji moraju realno predstaviti: brzine, tehnička ispravnost sredstava, efikasnost gađanja u borbenim uslovima, funkcionisanje sistema veza u situaciji elektronskog ometanja, fizičke dužine kolona i brzina razvoja, uticaj kvaliteta saobraćajnica, borbeno stanje ljudstva (obučenost, moral, borbeno iskustvo), uvežbanost komandi i štabova i dr.

Kao i za ostale vrste modelovanja i ovde je mnogo jednostavniji zadatak modelovanja tehničkih sistema radi provere njihove efikasnosti. U dejstva tehničkih sistema mogu se ubrajati i sistemi protivvazdušne odbrane, sistemi veza, dejstva artiljerijsko-raketnih jedinica, minskih prepreka na kopnu i moru i drugih, koji dejstvuju na određenoj distanci uz određena ometanja.

Ako je *operacija obim oružane borbe* (a ne borbenog dejstva, jer nema operacije bez sukoba protivničkih strana), tada u operaciji učestvuju dva antagonistička borbeni sistema. Pitanje se stoga nameće o mogućnosti izrade jednog modela za jednu operaciju. Očito da su neophodna najmanje dva složena modela, a u okviru njih nizovi posebnih i pojedinačnih modela za izražavanje rešavanja pojedinih borbenih problema.

Verovatnoća uspeha modelovanja je tim veća što je egzaktnije izučen original predmeta ili pojave. Poznato je uspešno prilunjenje kosmonauta na mesec zahvaljujući vernom predstavljanju modela Mesečeve težbe na Zemlji, tj. uslova Mesečeve težbe i drugih okolnosti. Uspešno su izvedene i mnoge druge operacije (operacija na Foklandima, početna invazija Hitlera na SSSR, raketni napad Amerikanaca na Libiju i dr.). Međutim, poznate su i neuspele operacije (njih je daleko više). Uzroci neuspehli operacija su uglavnom zbog nedostataka potrebnih informacija uključujući, u prvom redu, i podatke o bogatstvu inteligentnih reakcija ljudi suprotne strane.

Rekli smo da o modelovanju operacija ne može biti govora ako se ne poznaje original koji modelujemo. Budući da se radi o modelovanju budućih operacija (jer modelovanje prošlih, poznatih operacija nema svrhe osim edukativne), to se podrazumeva izvršno poznavanje bar fiktivne – projektovane operacije. U tom smislu moraju se savršeno poznavati snage, sredstva i moć protivnika, njegova ukupna sposobnost da nameće i održava inicijativu na određenim prostorima (u vazдушnom prostoru, po pravcima na zemlji, moru). Od toga zavisi verovatnoća pouzdanosti dinamičkog modela, tj. procesa operacije.

Sistemske pristup modelovanju operacija zahteva visoku strogost i potpunost u obuhvatu svih bitnih sistemskih elemenata, mehanizama i veza, a zatim i preciznosti i iscrpnosti u realizaciji funkcija sistema i sistemskih elemenata. Budući da je cilj suprotstavljenih sistema u operaciji u odnosu na okolinu maksimalna entropija suprotnog sistema, što je posve nova posebnost u odnosu na ciljeve sistema druge vrste (razvojnih, prirodnih), to je cilj sistema svake strane dvostruk: (1) u odnosu na sebe – prilagođavanje nekoj situaciji, popuna eventualnih gubitaka, očuvanje integriteta, održavanje veza i sistema komandovanja, pribavljanje svežih informacija o protivničkom sistemu da bi izbegli realizaciju njegovog cilja i dr. (2) U odnosu na protivnika, cilj je razgradnja ili destrukcija njegovog sistema odnosno onemogućavanje (otežavanje, usporavanje, zaustavljanje itd.) realizovanja cilja sistema (snaga) suprotstavljene strane.

Apstraktnim modelima izraženim putem simbola (grafičkih i matematičkih) može se predstavljati i realan odnos snaga tako što će se sve snage (ljudske i tehničke) prevoditi na univerzalne merne jedinice – ekvivalente.⁶ Za to je nužna temeljita analiza vrednosti različitih snaga i njihove moći i izrada vrednosnog sistema. Tako, na primer, treba snage u odbrani sa pripremljenim zemljišnim objektima, odnosno i same zaštitne objekte, ovisno o tipu i kvalitetu zaštite, prevesti

⁶ Posebna je tema proračun odnosa snaga koji se različito primenjuje u tzv. instrumentalnoj ratnoj veštini i savremenoj, čiji je reprezent naša ratna veština koja računa sa novim kvalitetom društvene energije sadržane u pojmu „ljudski faktor” a koja se ne može pravolinijski, odnosno direktno proporcionalno meriti, kao što se to čini u pozitivističkoj metodologiji konvencionalne ratne veštine (o tome vidi detaljnije u: M. Ibrahimpašić, *Dve u biti različite ratne veštine*), „Vojno delo” br. 5/89.

na uporednu mernu jedinicu, u sistem odnosa snaga; uračunati snage koje dejstvuju na sve veće distance, nuklearna sredstva, vazduhoplovnu podršku, minsko-eksplozivne i druge prepreke i dr. To se može činiti putem uvođenja pondera, koeficijenata za izravnavanje i fiksnih vrednosti jedinica za snage određenog sastava ljudstva i naoružanja.

Modelovanje u ratnoj veštini najsvrsishodnije je vršiti sa ciljem izvođenja eksperimentalnog istraživanja uticaja pojedinih činilaca na tok i ishod oružane borbe. Stoga je racionalno razrađivati i parcijalne i situacione modele da bi se sagledao uticaj pojedinih činilaca snaga sistema ili okoline.

Eksperimenti sa apstraktnim modelima su najjednostavniji, jer se cela operacija može postaviti i izvesti na videoračunarskim medijima, pri čemu je moguća igra putem variranja svih bitnih elemenata i uslova, jer se i uslovi (stanje pripremljenosti društva, geografski, meteorološki, odnos stanovništva i sl.) mogu izraziti u odnosu snaga putem ekvivalentnih mernih jedinica.

U postavci i očekivanju rezultata eksperimenta treba imati na umu određena ograničenja. U prvom redu sve pojave u ratnoj stvarnosti ne mogu se laboratorijski elaborirati. Takođe, ne može se očekivati da se eksperimentalnom situacijom proizvedu efekti stvarne ratne situacije. To su ekvivalentni efekti uz primenu najracionalnijih indikatora koji prate stvarne efekte. Zato se u predstavljanju pojava i procesa koji prate oružanu borbu ne uzimaju svi mogući već tipični, čvorni i relevantni za odgovarajuću predočenu situaciju. Takvim zahvatanjem pojave eksperimentator ne sme da naruši suštinu stvarne pojave iako svesno zanemaruje prateće sporedne aktivnosti pa i efekte.

Drugo važno ograničenje eksperimenta odnosi se na obuhvat pojave. Slika pojave u malim razmerama (boj) ne može da zameni krupnije razmere borbenih dejstava (operacije). Osnovni razlog toga je što se radi o kvalitativno različitim bitnim aktivnostima. Ovde se radi o raznim strukturalnim karakteristikama sistema koji se simulira, a ne o veličini uzorka. Uz to novu strukturu elemenata sistema prate i nove veze i komunikacije koje se odražavaju na simuliranje veoma bitnog elementa – sistema rukovođenja.

Tvrđenje o ratnoj stvarnosti se ne mogu laboratorijski direktno testirati. Ali, različite varijable i hipoteze, svakako, mogu. Radi se o testiranju logičkih tvrdnji za što se eksperimentom stvaraju odgovarajući uslovi. Na primer, tvrdnja da u složenim situacijama inicijativa ostaje u rukama onih koji raspolažu odgovarajućim informacijama može se proveriti i utvrditi stepenom slaganja između posedovanja informacija i inicijativnosti u borbi.

Veoma je neubedljivo simuliranje različitih stimulansa ili destimulansa (moralnih i psihofizičkih) koji se pojavljuju u stvarnom ambijentu oružane borbe. Ipak, ograničenja ove vrste ne treba preuveličavati tako da ona postaju razlog odustajanja od eksperimenta. Učesnici „ratne igre” mogu se u dosta visokom stepenu uživati u stvarnu situaciju. To ovisi o „ugrađenim” ograničenjima u teoriji eksperimenta koja navode učesnike „ratne igre” da reaguju u tim uslovima. Sam, pak, karakter reagovanja pojedinih učesnika niti se može propisati niti je to svrha eksperimenta. To je upravo onaj stvaralački deo delovanja pojedinaca koji je prisutan i u stvarnoj situaciji.

Veštačka motivacija ne bi pomogla da eksperiment bolje uspe, niti bi mogla da zameni stvarne stimulacione mehanizme u ratu. Ono što daje veću verovatnoću uspeha eksperimenta jeste okolnost da su učesnici ratne igre stručnjaci svoga posla i sa tog aspekta oni nemaju uloge nego vrše svoje funkcije. Taj deo aktivnosti se, dakle, odvija u prirodnim a ne u veštačkim uslovima.

Razmatrajuću mogućnosti i ograničenja eksperimenta u ratnoj veštini može se zaključiti da je poželjnije empirijski utvrditi korisnost eksperimenta nego unapred odbaciti taj metod i time, u stvari, sebi postaviti još veća ograničenja u istraživanju ratne stvarnosti u mirnodopskim uslovima.

Eksperimentalna situacija i provođenje eksperimenta je problem za sebe. I tu je potrebno iskustvo da bi se tehnika usavršila i sa te strane smanjile moguće greške metodološke prirode. Međutim, pravi je problem uopštavanje – ekstrapolicija rezultata. Usklađivanje eksperimentalnih sa opštim tvrdnjama stvar je zaključivanja po analogiji, odnosno logičkog zaključivanja. Tu je suština u uspostavljanju strukturne sličnosti veštačke i stvarne situacije.

Savremena računarska tehnika omogućava da se računar programira radi simuliranja izbora zahteva sa ograničenim brojem kritičnih varijabli i hipotetski izraženih odnosa među njima.

Za to je neophodno u prvom redu intelektualne procese donošenja odluke (kao najdelikatnije radnje u procesu komandovanja) prevesti u kognitivne relacije, a zatim ih izraziti simbolima za potrebe programiranja. To će, sa svoje strane, doprineti da se i kognitivni elementi u promišljanju ratne veštine preciznije i eksplicitnije izražavaju.

U simuliranju procesa odlučivanja važna karika je varijabla „ličnosti” komandanta ili lica koje donosi odluku. Kvalitet ličnosti je važan faktor u donošenju odluke. Takođe je važno da se simulira uticaj i drugih sila i okolnosti koje mogu značajno da deluju u različitim situacijama. Naravno da je najvažnija situacijska komponenta, tj. konkretan problem koji se rešava.

Verovatno da bi veći broj eksperimenata u rešavanju pojedinih operativnih zadataka preciznije razjasnio međusobni uticaj relevantnih varijabli, tako da se prilikom odlučivanja sa većom sigurnošću može opredeliti za određenu alternativu.

Eksperimenti na modelima su posebno potrebni radi utvrđivanja efikasnijih metoda odlučivanja u pogledu mogućnosti analize velikog broja činilaca, i u pogledu vremena donošenja odluke i ekonomije broja ljudi koji odlučuju. Često su preglomazne komande i štabovi veća smetnja nego korist u odlučivanju. Pri tome se podrazumeva potreba korišćenja savremenih metoda optimizacije i tehničke podrške računara u procesu obrade podataka.

Bitna prednost modela nad realnim fizičkim sistemima jeste u prognoziranju funkcionisanja virtuelnih (mogućih) sistema koji su tek u fazi zamisli, tek na papiru, u vidu simbola u fazi planiranja isto kao da su stvarni, kao da postoje. To je veoma značajno za modelovanje pojava i procesa u oružanoj borbi. Pri tome se teorija sistema koristi za predviđanje budućeg ponašanja tog sistema, a time i onih uticaja koji mogu da uslede zbog promene u sistemu ili u njegovoj okolini.

Projektovanje modela povratno deluje na uređenje naših predstava o budućem stvarnom sistemu i da se razreše protivrečnosti i alternative u poimanju pojava i procesa. Naročito

do izražaja dolazi potreba jasnog sagledavanja veza među elementima sistema, njihova međuzavisnost, uticaj okruženja i redosled u funkcionisanju, vremenske i prostorne dimenzije, te korišćenje resursa sistema.

Naravno da je veoma složen posao i težak put da se dođe do postavke modela operacije na računaru. Potrebne su obimne prethodne studije da bi se došlo do metoda apstraktnog izražavanja ekvivalenata snaga, sredstava, uslova i svih drugih činilaca i okolnosti ratnog ambijenta uz uvažavanje posebnosti u svakoj borbenoj situaciji. Na tome se radilo, ali je neophodno planski dovršiti započeto i uraditi i one studije koje nisu do sada bile obuhvaćene. Pri tome je poučno da se koriste i iskustva i saznanja do kojih su došli istraživači u drugim armijama ne bežeći i od saradnje i recipročne usluge onog do čega smo i mi došli.

Tek posle utvrđivanja realnog odnosa snaga (moći) izraženih u apstraktnim simbolima, tj. statičke postavke strukture sistema, može se prići modelovanju dinamike operacije: tempa dejstava, promene nadmoći na pojedinim pravcima i u celini, imitacije gubitaka ljudstva i prostora i sl., u zavisnosti od procena veštine komandovanja i uvođenja dopunskih snaga (iznenađenja, pomoći, promene taktike, lukavstva, promene u moralu i obučenosti ljudstva, međunarodnih faktora).

Dosadašnje grafičko predstavljanje snaga i sredstava borbe na kartama može se znatno pojednostaviti i unificirati izostavljajući nebitne karakteristike. Na primer, dovoljno je neku jedinicu, ovisno o njenoj snazi prevedenoj na univerzalnu vrednosnu jedinicu, predstaviti jednim simbolom na određenom prostoru jer je svima koji barataju tim veličinama inače poznata predstava o fizičkoj veličini te jedinice i njenom mogućem prostiranju na zemljištu ili vodi. Bitan je njen položaj u prostoru, snaga i namera – cilj. To treba da se izrazi odgovarajućim simbolima videografički.

Pridavanjem određenog simbola određenom ekvivalentu snage – energije automatski se razlikuju snage taktičke, operative ili stratezijske veličine i energije. Sa druge strane svaki simbol vojne snage u sebi sadrži i koeficijent snage koja se lako upoređuje sa protivničkim adekvatnim simbolima. Na taj način se i vizuelno, bez propratnih matematičkih radnji, može neprekidno na ekranu pratiti kretanje odnosa snaga i proces operacije.

Ono što je do sada bilo najsloženije u modelovanju operacija, naročito na kopnu, jeste predstavljanje uticaja reljefa, geografske i društvene sredine u celini. Računar je tu nezamenljiv, jer se svaki taktički i operativni pravac može unapred kompjuterski „obraditi” kao podloga, ambijent na kojem se provode sve ostale kombinacije toka operacije. Pri tome se automatski uračunavaju geografski uslovi u kojima dejstvuju protivničke snage i putem koeficijenata koji se dodaju dejstvujućim ekvivalentnim snagama dobija se neprekidno realan odnos snaga u svakom momentu na svakom prostoru. Tako, ako naše snage prave manevar preko težeg zemljišta, ta okolnost se uračunava u stanje morala i psihofizičke snage, ali se uzima i uticaj pozitivnog momenta koji dejstvuje na moral zbog svesti o manjim gubicima i iznenađenju koje se time postiže itd.

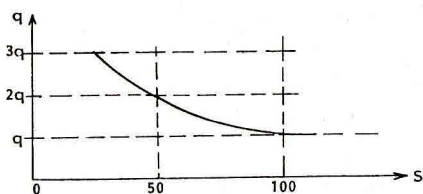
Na sličan način se kompjuterski može uzimati u obzir i delovanje uslova socijalne sredine na naše snage i protivnika zavisno od sredine u kojoj se izvode dejstva, o čemu se moraju imati realni podaci i procene. Naročito se mora voditi računa da se što realnije proceni i adekvatno izrazi uticaj ukupne društvene energije stanovništva na određenom prostoru.

Na osnovu uzimanja u proračunu svih elemenata i okolnosti kompjuterom se na grafičkoj funkciji može vizuelno predstavljati tok i stanje u svakom momentu. Na taj način komanda – štab i vizuelno prati tok – uspešnost dejstva, odnosno preduzimanih mera. Svaki zastoj ili pad uspeha se analizira i preduzimaju adekvatne mere za popravku situacije, odnosno za postizanje cilja operacije. Grafičkim predstavljanjem veličina na osnovi proračunskih elemenata mogu se preko video izlaza računara pratiti različite zavisnosti kao što su: zavisnost gubitaka od početnog stanja (šema 1), zavisnost efikasnosti dejstava od stanja snaga (šema 2) i druge.

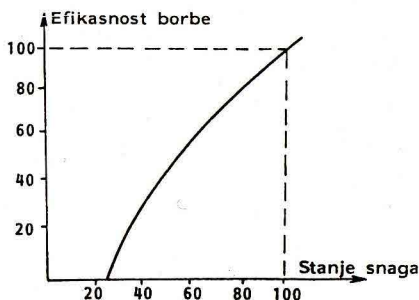
Očito da je za modelovanje strukture i procesa jedne operacije neophodan veoma snažan računar IV ili V generacije.

Kada se govori o sistemskom pristupu modelovanju operacija, tada prvo valja imati razrađen sistemski pristup operativnoj praksi u konstrukciji – komponovanju zadataka za vežbe komandi, štabova i jedinica, a zatim i razradu modela ako se

na to odluči.⁷ Tu se podrazumeva sistemski opis dosadašnjeg konvencionalnog komponovanja zadatka. Sistem kao skup međusobno povezanih elemenata (komponenata i mehanizama) (u interakciji sa okruženjem treba da obuhvati strukturne elemente operacije, njen cilj i funkcije. Okolina sistema treba da se definiše. To je ona sredina sa kojom sistem komunicira,



Shema 1 – Zavisnost gubitaka (q) od početnog stanja jedinice (s)



Shema 2 – Zavisnost efikasnosti dejstva od stanja snaga

u kojoj se potvrđuje, prema kojoj je okrenut njegov output i odakle dobija povratne informacije o svojoj efikasnosti, delotvornosti i ispravnosti produkcije, odnosno dejstava. Tako shvaćeno okruženje sistema u operaciji očito je da se u ratu odnosi na neprijatelja, a u miru je to komponovani sistem protivničke strane. U interakciji (kompjuterskoj) sa protivničkim sistemom verifikuje se valjanost kompozicije i funkcionisanja sistema naših snaga u operaciji. Elementi ili faktori operacije su protivničke snage i sredstva, a prostor i vreme sa svojim dimenzijama se uzimaju u obzir pri izradi modela onako kako se i odražavaju na sisteme snaga obe strane.

U šire okruženje sistema operacije, naravno, spada i odnos međunarodnog javnog mnjenja, prijateljskih zemalja, suseda i drugih činilaca kojih se tiče ta operacija i ne ostavlja ih ravnodušnim, već reaguju na neki način tim povodom.

Za diskusiju je da li društveno-ekonomski sistem i vojno-privredni kompleks, pa i društveni ambijent, spadaju u okruženje ili se uključuju u sam sistem, jer obezbeđuju uslove za

⁷ Modelovanje je veoma skup način izučavanja borbene stvarnosti. Prema stranim iskustvima (Šenon), srednja vrednost modelovanja operacije iznosi 6-12 čovek-meseci. Zato troškove modelovanja treba uvek upoređivati sa očekivanim efektima i zatim odlučivati o racionalnosti primene tog postupka.

njegov život – funkcionisanje.⁸ Detaljnija analiza bi verovatno pokazala da ukupna društvena, kao i geografska sredina, pretežno ulaze u sam sistem na određen način, bar što se tiče naših snaga, a samo u nekim situacijama se delom pojavljuju i kao okruženje sistema u kome se sistem potvrđuje. Najčešće je to slučaj sa realizacijom određenih funkcija podsistema ili sistemskih elemenata, kao što je izvršenje manevra snaga – savlađivanje prostora pri dovođenju nekih snaga u povoljniji raspored, ali se odvija u okviru operacije. Tada je prostor, uključujući tu i vreme – okruženje koje snage savlađuju, i on se javlja u ulozi protivnika kojeg treba pobediti.

Zaključak

U zaključku razmatranja modelovanja u ratnoj veštini pažnju zaslužuje naglašavanje nekoliko bitnih momenata.

– Modelovanje objekata, pojava i procesa je veoma delikatan i složen posao koji zahteva angažovanje više stručnjaka različitih profila. Ono se zasniva na uvažavanju sistemskog pristupa pri izradi modela.

– Model u ratnoj veštini spada u red modela najsloženijih društvenih sistema sa karakteristikama virtuelnih i prognostičkih fenomena. To ukazuje i na njihov verovatnosni karakter, a stepen verovatnoće održavanja realnog sistema koji će funkcionisati u oružanoj borbi ovisi o stepenu poznavanja tog sistema, kao i o stepenu uključivanja naučnih metoda odlučivanja pri neodređenosti koja je po definiciji prisutna u borbenim dejstvima.

– Modelovanje je i veoma skup postupak te je njegova primena u ratnoj veštini celishodna u istraživačke svrhe, a izuzetno i u edukativne. Pri tome je nužno razlikovati komponovanje zadataka u ratnoj veštini u cilju vežbanja starešina u rešavanju pojedinih problema (dakle kao načina izučavanja sadržaja predmeta ratne veštine) od modelovanja inserta oružane borbe radi istraživanja najboljih varijanti rešenja

⁸ Pripadnost nekog objekta ili pojave sistemu ili okolini sistema može se odrediti na osnovu razmatranja uslova: (a) da li je posmatarna pojava (objekat) relevantna za funkcionisanje sistema i (b) da li je ta pojava (objekat) pod kontrolom sistema. Ako je odgovor na prvo pitanje *da*, a na drugo *ne* tada se radi o elementu *okoline sistema*. U slučaju da je odgovor na oba pitanja potvrđan – radi se o elementu sistema (Velimir Srića, *Sistem, informacija, kompjutor*, Informator, Zagreb, 1981, str. 18).

pojedinih oragnizacionih pitanja strukturisanja elemenata borbenih sistema, sagledavanja međusobnih uticaja elemenata sistema i okoline i dr.

– Koristeći teorijska i empirijska saznanja modelovanja može se uspešnije nego na druge načine graditi spoj između teorije i prakse ratne veštine. Otuda je celishodnije vršiti više eksperimenata na modelima borbenih radnji manjeg obima ali da verodostojnije odražavaju prognozirana borbena dejstva, nego graditi kompleksne modele u kojima će se na skup i neracionalan način improvizovati mnogi elementi borbenih sistema, a kao rezultat dobiti mala ili nikakva praktična saznanja o borbenoj situaciji.

– Polazeći, dakle, od funkcionalne i ekonomske analize modelovanja u ratnoj veštini, najbitnija je prvo ocena svrsishodnosti izrade pojedinih modela, a zatim realno postavljanje – projektovanje modela. Uspeh u postizanju efekata modelovanja u ratnoj veštini najviše zavisi upravo od realnosti postavljanja zadataka: utvrđivanja cilja istraživanja, određivanja granica sistema, glavnih komponenata i promenljivih veličina, postavljanja hipoteza i ispravnosti obuhvata pojedinih parametara sistema.

– Na kraju, ovaj rad je pokušaj ukazivanja i na aktuelnost razvoja teorije i metodologije modelovanja u našoj ratnoj veštini, naročito zato što insistiramo na prevladavanju ograničenja misli i prakse konvencionalne ratne veštine, što je u funkciji unapređenja edukativne i operativne prakse oružanih snaga. Otuda je poželjno temeljitije razmatranje i metoda i tehnika simulacionog modelovanja i eksperimenata na modelima, za šta se sve više stvaraju potrebni tehnički i kadrovski uslovi u našoj armiji. Takva tematika imala bi neposredniju instruktivnu vrednost za razradu konkretnih modela u ratnoj veštini. Otuda bi bilo korisno da se i uopšteni sažeci egzemplara sistemski razrađenih modela u ratnoj veštini nađu na stranicama „Vojnog dela”.

SUMMARY

THE SYSTEM THEORY ASPECT OF MODELLING IN THE ART OF WAR DOMAIN

Current problems of modelling in the art of war domain from the aspect of theory of the system. In addition to clarifying the basic elements in modelling, the author discusses the need and feasibility of a systemic approach in the development of models of combat operations, i.e. of models of combat between the mutually opposed sides. The accent in consideration of problems of modelling in the art of war domain has been placed on clarification of models of systems of these sides in the dynamics of combat. The fact has been pointed out that we actually deal here with models of two mutually opposed sides in an armed conflict.

In the part of the article dealing with modelling the structure and processes of a military operation are particularly pointed out criteria which should guide the creator of models of combat systems so that they could be adaptable to changes of environment (factors of the opposed side and other environmental factors or elements), in order that the aim of combat will be attained without a major deformation of own system.

Certain attention has been drawn also to problems of simulation of operation of combat systems by means of computers, without which complex models in the art of war domain are almost impossible to be developed in modern conditions.

Although the general accent was in the article placed on theoretical and methodological aspects of modelling in the art of war domain, a suggestion has also been given to other authors to make their contributions to the development of actual models in which the theory of the system will be more fully applied.

R É S U M É

LA MODELISATION DANS L'ART DE LA GUERRE VUE SOUS L'ASPECT DE LA THEORIE DES SYSTEMES

Dans cet article l'actuelle problématique de la modélisation dans l'art de la guerre est traitée sous l'aspect de la théorie des systèmes. Outre qu'il donne l'explication des notions de base en matière de modélisation, cet article présente le besoin et les possibilités d'une approche systémique de l'établissement de modèle pour des actions de combat, c'est-à-dire des modèles de lutte armée entre les parties confrontées. Dans l'étude des problèmes de la modélisation dans l'art de la guerre, l'accent principal est mis sur l'explication des modèles que représentent les systèmes des parties confrontées dans la dynamique de la lutte armée. L'auteur souligne qu'il s'agit là objectivement de modèles de deux système opposés dans un conflit armé.

Dans la partie concernant la modélisation de la structure et de processus de l'opération, l'auteur met en relief les critères que doit retenir le créateur de modèles de système de combat de sorte qu'ils soient adaptables aux

changements environnementaux (au sein des forces et d'autres changements), et que l'objectif de la lutte soit atteint sans grandes déformations de propre système.

Une certaine attention est accordée aussi aux problèmes de la symulation à l'ordinataire des actions des systèmes de combat, sans quoi, à l'époque contemporaine, il est presque impossible d'établir les modèles complexes en matière d'art de la guerre.

L'accent est mis sur l'aspect théorique et méthodologique du problème de la modelisation dans l'art de la guerre. Il a été aussi suggéré à d'autres auteurs de contribuer à l'élaboration de modèles concrets moyennant lesquels la théorie des systèmes trouveraient une meilleure application.

РЕЗЮМЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ВОЕННОМ ИСКУССТВЕ С АСПЕКТА ТЕОРИИ СИСТЕМ

В статье актуальная проблематика моделирования в военном искусстве рассматривается с аспекта теории систем. Наряду с разъяснением основных понятий в области моделирования, в труде освещаются использование и возможности системного подхода при выработке модели боевых действий, т.е. модели вооруженной борьбы между противостоящими сторонами. Главное внимание в рассмотрении проблемы моделирования в военном искусстве сосредоточивается на разъяснении модели систем противостоящих сторон в динамике вооруженной борьбы. Подчеркивается, что здесь речь идет объективно о моделях двух взаимно противостоящих систем в вооруженном столкновении.

В части, посвященной моделированию структуры и процесса операции, особое внимание уделяется критериям, которыми должен руководствоваться автор моделей боевых систем, обеспечивающим их приспособление к изменениям окружения (противостоящей стороны и другого окружения), необходимое для реализации целей борьбы без существенных искажений собственной системы.

Определенное внимание уделяется и проблемам имитации действий боевых систем при помощи вычислителя, без которых в современных условиях нельзя строить более сложные модели в военном искусстве. В настоящей статье подчеркиваются теоретические и методологические аспекты проблемы моделирования в военном искусстве, причем другим авторам внушается, чтобы и они внесли свой вклад в разработку конкретных моделей, в которых можно более полно применять теорию систем.