

Major
mr NIKOLA LEBEDA

Metodološki pristup u određivanju borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica

I

Sa razvojem oklopnih borbenih sredstava sve je aktuelnije pitanje čime i kako voditi protivoklopnu borbu kao bitan sadržaj borbenih dejstava na kopnu. Za male i ekonomski skromnije razvijene zemlje ovo je pitanje utoliko značajnije što protivoklopnu borbu ne mogu u većoj meri voditi skupim sredstvima kao što su avioni, tenkovi, pa i rakete. Preostaje da se organizuje i vodi masovna protivoklopna borba raznovrsnim, najčešće kombinovanim borbenim sredstvima.

Uspeh protivoklopne borbe zavisi, pored ostalog, od opremljenosti oružanih snaga sredstvima za protivoklopnu borbu i od pravilne upotrebe tih sredstava. Planiranje protivoklopne borbe, u uslovima kada je moguća šira primena oklopnih snaga agresora, čini integralni deo planiranja borbenih dejstava uopšte.

Neophodan podatak za procenu situacije, koju smatram sastavnim delom procesa planiranja borbenih dejstava, jesu borbene mogućnosti jedinica koje učestvuju u protivoklopnoj borbi, a koje se ogledaju (borbene mogućnosti) u potencijalnim sposobnostima tih

* Autor je na temu *Borbene mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica* izradio i odbranio magistarski rad na poslediplomskom studiju — smer strategija i operatika u Centru visokih vojnih škola JNA »Maršal Tito«. Magistarski rad je objavljen u Zborniku radova br. 1 CVVŠ JNA »Maršal Tito«. Ovaj članak je siže tog magistarskog rada i rezultata istraživanja.

jedinica da ispoljenim dejstvom slome i odbiju napad oklopnih snaga protivnika ili da uspire tempo toga napada. Za određenu jedinicu ili borbeni sastav borbene mogućnosti se izražavaju *količinom* oklopne tehnike protivnika koja može da se uništi za određeno vreme, ili pak *vremenom* koje oklopna jedinica protivnika mora da utroši na savlađivanje protivoklopne odbrane.

Proračune borbenih mogućnosti treba razmatrati i shvatati kao vrednosti koje će u svakom konkretnom slučaju odstupati u ovu ili onu stranu, zavisno od delovanja parametara koji utiču na tok protivoklopnih dejstava a koji su sa više ili manje objektivnosti uključeni u proračun. Proračuni su, dakle, *teorijske mogućnosti* koje u borbenim uslovima treba realizovati. Potreba za određivanjem ovih mogućnosti javlja se kako u toku planiranja, tako i u procesu izvođenja borbenih dejstava. Poznavanje borbenih mogućnosti preduslov je za: (1) određivanje potrebnih snaga, (2) izvršenje njihovog celishodnog grupisanja, (3) preciziranje odgovarajućih zadataka, (4) proveru borbene sposobnosti u toku borbenih dejstava i (5) angažovanje dodatnih snaga radi obezbeđenja izvršenja postavljenih zadataka.

Kako je protivoklopna borba artiljerije, posebno protivoklopne artiljerije, sastavni deo protivoklopne borbe, to je poznavanje borbениh mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica značajno i za planiranje borbenih dejstava i za planiranje razvoja roda artiljerije.

Postavlja se pitanje: šta sve određuje borbenu mogućnost date artiljerijske jedinice i kolika je ta mogućnost u određenim uslovima izvođenja borbenih dejstava? S tim u vezi, Centru visokih vojnih škola JNA postavljen je zahtev da se u okviru poslediplomskih studija — smer strategija i operatika, kao tema magistarskog rada istraži problem borbenih mogućnosti sa akcentom na koeficijente efikasnosti artiljerijskih protivoklopnih sredstava, tj. da se istraže činioci borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica.

Osnovna pretpostavka od koje se pošlo u ovo istraživanje kretala se u okviru saznanja da se koeficijenti efikasnosti, a time i borbene mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica, određuju u zavisnosti od parametara koji bitno utiču na njihovo konstituisanje, s tim da kriterijum efikasnosti ne bude matematičko očekivanje broja uništenih oklopnih ciljeva, već verovatnoća uništenja oklopnog cilja opredeljena vrstom oruđa, načinom određivanja daljine do cilja, veličinom brisanog dometa, vrstom municije i vrstom, položajem i zaklonjenošću oklopnog cilja. Verovatnoća uništenja oklopnog cilja uzeta je kao kriterijum efikasnosti zato što protivoklopna sredstva ne ostaju na početnom vatrenom položaju do svog uništenja (u kom bi se slučaju moglo koristiti matematičko očekivanje), već se pre-

meštaju na naredne položaje pa je korišćenje ovog kriterijuma logičnije.

S obzirom na karakter časopisa, ovom prilikom je nemoguće prikazati čitav istraživački postupak primenjen u proučavanju navedenog problema, a koji je sadržan u magistarskom radu. Zbog toga će se prezentirati samo neki rezultati istraživanja, uz komentar dosadašnje i predložene metodologije. Ovo se, u prvom redu, odnosi na iznalaženje verovatnoće pogađanja na jedan novi način i određivanje uticaja vidljivosti, uticaja borbene gotovosti i vremena trajanja borbenih dejstava. Ostali uticajni parametri će se samo spomenuti.

U tom smislu treba i shvatiti oblik, obim i smisao ovog napisa, kao i dubinu zahvata analize pojedinih parametara. Osnovni cilj ovog prikaza rezultata istraživanja, koje je vršeno za potrebe magistarskog rada, jeste iniciranje daljih istraživanja pojedinih parametara borbenih mogućnosti kao polazišta za utvrđivanje jedinstvene metodologije iznalaženja odnosa snaga u protivoklopnoj borbi. Zato ovde i ne treba očekivati iznošenje borbenih mogućnosti konkretnih jedinica, već metodologiju iznalaženja tih mogućnosti.

II

Način iznalaženja borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica sastoji se iz iznalaženja broja uništenih oklopnih ciljeva na osnovu unapred određenih koeficijenata i uticaja parametara koje je neophodno uzeti u obzir. Matematički izlaz ove funkcionalne zavisnosti ima sledeći oblik:

$$B_m = K_E \cdot m \cdot K_b / g \cdot P \cdot f \cdot t,$$

gde je:

B_m — borbena mogućnost,

K_E — koeficijent efikasnosti,

m — broj oruđa određene vrste,

K_b/g — koeficijent borbene gotovosti,

P — verovatnoća da sredstva nisu uništena pre početka borbenog dejstva,

f — pouzdanost funkcionisanja sistema protivoklopnih sredstava,

t — trajanje borbenih dejstava u minutama.

1. *Koeficijent efikasnosti*¹ je uslovljen vrednostima parametara koji opredeljuju efikasnost protivoklopnih sredstava, a to su: verovatnoća pogađanja, verovatnoća uništenja, protivdejstvo protivnika, zemljište, vidljivost i brzina gađanja u jednom minutu. Ove vrednosti se izražavaju pomoću verovatnoća uništenja i njihovih omjera. Matematički izraz za iznalaženje koeficijenta efikasnosti ima sledeći oblik:

$$K_E = K_u \cdot K_{pd} \cdot K_{uz} \cdot K_v \cdot v,$$

gde je:

K_u — koeficijent uništenja,

K_{pd} — koeficijent protivdejstva,

K_{uz} — koeficijent uslova zemljišta,

K_v — koeficijent vidljivosti,

v — brzina gađanja u jednom minutu.

Koeficijent uništenja je osnovni koeficijent i po prirodi odgovara kriterijumu efikasnosti, tj. sadrži verovatnoću uništenja oklopnog cilja i verovatnoću pogađanja kao njen sastavni deo.

Verovatnoća pogađanja² određivana je, u dosadašnjim istraživanjima, na osnovu relativno malog broja opita uračunavanjem tabličnih uslova gađanja. U iznalaženju verovatnoće pogađanja korišćena je izvedena funkcija Laplasa. Međutim, primena ove funkcije je moguća ukoliko se zna položaj srednje putanje u odnosu na cilj koji se gađa, što je slučaj pri posrednom gađanju posle izvršene korekture, kao i pri neposrednom kada se ono izvodi u granicama brisanog dometa. Budući da se gađanje oklopnih ciljeva neće izvoditi samo u granicama brisanog dometa, primena izvedene funkcije Laplasa ima za posledicu dobijanje manjih vrednosti verovatnoće pogađanja.

Navedeni problemi zahtevali su razradu modela za iznalaženje srednjih sumarnih kvadratnih grešaka merenja uslova gađanja, kao i to da se verovatnoća pogađanja odredi na pogodniji način. Dobijene vrednosti srednjih sumarnih kvadratnih grešaka merenja uslova gađanja pribrojane su tabličnim verovatnim skretanjima te se na osnovu novodobijenih veličina prešlo na iznalaženje verovatnoće pogađanja.

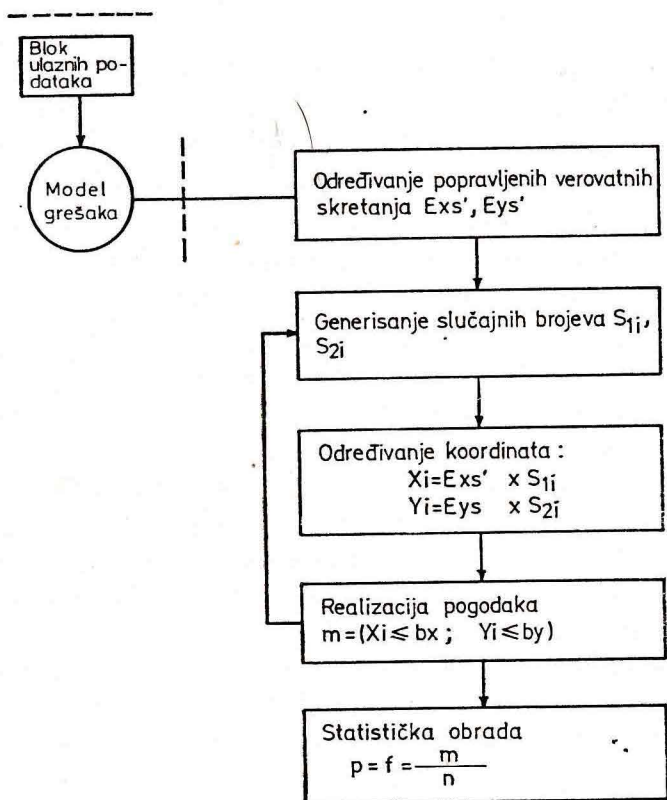
Verovatnoća pogađanja određena je primenom metode statističkog ispitivanja, poznate pod nazivom »Monte Karlo«. Suština te me-

¹ Koeficijent efikasnosti je mera stepena efikasnosti kojom se pokazuje koliko je uništeno oklopnih ciljeva u jednom minutu u datim uslovima gađanja jednim protivoklopnim sredstvom.

² Verovatnoća pogađanja oklopnog cilja je kvantitativna karakteristika stepena objektivne mogućnosti pogađanja oklopnog cilja u datim uslovima gađanja.

tode je u tome da se slučajni događaj (rezultat gađanja) matematički preslika na proces u računaru koji (proces) odražava karakteristike tog slučajnog događaja preko određene vrednosti koja se ostvaruje sa istom verovatnoćom sa kojom se ostvaruje realni događaj. Popravljenjena verovatna skretanja množena su slučajnim brojevima raspoređenim po normalnom zakonu sa jedinačnim srednje kvadratnim odstupanjem i nultim matematičkim očekivanjem. Proizvod ove operacije su koordinate pada zrna. Za svaki par koordinata izvršeno je 2.000 realizacija da bi se, po zakonu velikih brojeva iz odnosa broja pogodaka i broja realizacija, dobila verovatnoća pogađanja (shema 1).

Logičko rešenje modela za iznalaženje verovatnoće pogađanja primenom metode statističkog ispitivanja dato je na realizaciju VTI u Beogradu. Dobijeni rezultati sadržani su u 16 pregleda vrednosti verovatnoća pogađanja oklopnih ciljeva u različitim uslovima gađanja.



Shema 1 — Model za iznalaženje verovatnoće pogađanja primenom metode »Monte Karlo«

Na osnovu analize dobijenih vrednosti verovatnoća pogađanja u različitim uslovima gađanja oklopnog cilja dolazi se do sledećih zaključaka:

(1) Verovatnoća pogađanja znatno zavisi od načina određivanja daljine do cilja koji se gađa. Povećanjem daljine gađanja povećava se i razlika u verovatnoćama pogađanja, a greška u određivanju daljine ima najveći udeo u srednjoj sumarnoj kvadratnoj grešci. Tako je prilikom gađanja tenka topom T-12 pancirno-potkalibarnom municijom na daljini jednog brisanog dometa, kada je daljina gađanja određena pomoću optičkog nišana, verovatnoća pogađanja za 17 odsto manja nego prilikom gađanja u istim uslovima, a kada je daljina do cilja određena pomoću daljinomera. Prilikom gađanja na daljini 1,5 brisanog dometa, verovatnoća pogađanja je za 26 odsto veća ako je daljina gađanja određena pomoću daljinomera. Povećavanje preciznosti merenja daljine do cilja znatno utiče na veličinu srednje sumarne kvadratne greške, a time i na verovatnoću pogađanja oklopnog cilja;

(2) Povećavanjem daljine gađanja povećava se razlika verovatnoće pogađanja pri gađanju frontalnog i bočnog cilja. Na daljini gađanja od jednog brisanog dometa razlike gotovo i nema;

(3) Povećanjem daljine gađanja smanjuje se razlika verovatnoća pogađanja u uslovima gađanja pokretnog i nepokretnog cilja. To ukazuje na potrebu da kod gađanja na malim daljinama treba težiti da se oklopni ciljevi zaustave (zaprečavanjem);

(4) Utrošak municije pri gađanju na daljini 1,5 brisanog dometa veći je za oko 40 odsto od utroška municije pri gađanju na daljini jednog brisanog dometa, a na daljini 2 brisana dometa veći je za oko 70 odsto.

Verovatnoća pogađanja osnova je za iznalaženje verovatnoće uništenja oklopnog cilja.³ Pri gađanju ciljeva male površine, kakvi su i oklopni ciljevi, za iznalaženje verovatnoće uništenje može da se koristi formula akademika A. N. Kolmogorova, što je u ovom radu i učinjeno. Formula se odnosi na određivanje verovatnoće uništenja pojedinačnog cilja pri gađanju udarnim zrnima u uslovima kada za uništenje cilja treba više od jednog pogodaka (što je slučaj prilikom gađanja tenkova), i ima sledeći oblik:

³ Verovatnoća uništenja oklopnog cilja je kvantitativna karakteristika stepena objektivne mogućnosti uništenja kada je oklopni cilj pogođen potrebnim brojem pogodaka.

$$W = \sum_{m=1}^N P_{m,N}, \text{ N.G. (m),}$$

gde je:

W — verovatnoća uništenja,

$P_{m,N}$ — verovatnoća da se od N zrna dobije m pogodak,

$G^{(m)}$ — zakon uništenja cilja.

Na osnovu prikazane matematičke relacije i verovatnoća pogađanja dobijenih primenom metode »Monte Karlo«, a uz pomoć računara, izračunate su verovatnoće uništenja tenka za sve uslove koji su tretirani u radu.

Dobijene verovatnoće uništenja osnova su koeficijenta efikasnosti, koja će u daljem razmatranju menjati svoje vrednosti u zavisnosti od uticaja ostalih parametara.

Razmatrajući osnovne razlike uslova gađanja u zavisnosti od vida borbenog dejstva, verovatnoća uništenja varirana je u funkciji površine oklopnog cilja koji se gađa. Kada se oklopni cilj nalazi u napadu, verovatnoća njegovog uništenja iznalazi se kao za cilj van zaklona (frontalan ili bočni), a kada je u odbrani — kao za cilj u zaklonu (poluukopan ili ukopan). Paralelnom realizacijom dva zadatka na računaru, verovatnoće pogađanja i uništenja sračunate su za slučaj kada je cilj van zaklona i kada je cilj u zaklonu.

Analizirajući verovatnoće uništenja oklopnog cilja koji se nalazi van zaklona i cilja u zaklonu dolazi se do pokazatelja da je verovatnoća uništenja za 30 odsto manja pri gađanju poluukopanog, odnosno za 60 odsto manja pri gađanju ukopanog tenka. U približnom omjeru povećava se i utrošak municije.

Protivdejstvo protivnika je borbeni uslov u kojem se odvija protivoklopna borba, a čini ga vatreno dejstvo oklopnog sredstva radi uništenja artiljerijskog protivoklopnog sredstva. Neuzimanje u obzir protivdejstva protivnika dovodi do precenjivanja sopstvenih borbenih mogućnosti. Način iznalaženja uticaja protivdejstva na efikasnost gađanja putem izračunavanja verovatnoće uništenja u uslovima protivdejstva, poznat je u literaturi. Za potrebe ovog istraživanja trebalo je izračunati verovatnoću uništenja u uslovima protivdejstva i u uslovima kada protivdejstvo izostaje, te iz odnosa tih dveju veličina naći koeficijent protivdejstva. Rezultati do kojih se došlo sadržani su u pregledu 1.

Oruđe	Vrsta municije	Način određivanja daljine	Kpd
1	2	3	4
T-12	BM1, BM2	optičkim nišanom	0,4840
		daljinomerom	0,5037
	BK3	optičkim nišanom	0,4076
		daljinomerom	0,5358
SO 90 mm	M74		0,4668
SO 100 mm	M63, M63P1		0,5583
	M65, Br412B, BR412D		0,4595
	M69, 3BK5		0,4738
POLOv			0,8000
POLOn			0,72

Pregled 1 — Koeficijenti protivdejstva

Koeficijenti protivdejstva utiču na smanjenje verovatnoće uništenja za 44—59 odsto. Zbog toga je neophodno, radi iznalaženja realnih vrednosti koeficijenta efikasnosti, a samim tim i borbenih mogućnosti, uzimati u obzir i koeficijent protivdejstva protivnika. Značajan uticaj protivdejstva nameće potrebu za vođenjem što kraće borbe s ciljem da se oklopno sredstvo uništi pre nego što ispolji vatreno protivdejstvo. Budući da taj zahtev nije lako ostvariti, treba nastojati da (1) vatra bude što preciznija i (2) da se što više ublaži efekat dejstva protivničke vatre merama maskiranja, utvrđivanja i obmanjivanja.

Verovatnoća uništenja oklopnih ciljeva protivoklopnim raketa-ma je u granicama od 0,75 do 0,90, a verovatnoća uništenja u uslovima protivdejstva, izračunata za ove vrednosti, iznosi u srednjem 0,60.

Koeficijent uslova zemljišta javlja se kao sledeća vrednost koja uslovljava koeficijent efikasnosti. Osobine zemljišta, prvenstveno orografske karakteristike i pokrivenost, uslovljavaju mogućnost vođenja protivoklopne borbe. Način iznalaženja efikasnosti gađanja u zavisnosti od zemljišta razrađen je u VTI na osnovu brzine kretanja oklopnih sredstava, verovatnoće njihovog otkrivanja, verovatnoće neposredne vidljivosti i pravolinijskog kretanja oklopnih i protivoklopnih sredstava u slučaju premeštanja. Dobijeni rezultati su preuzeti u datim veličinama i poslužili su za iznalaženje koeficijenta uslova zemljišta, ali je neophodna njihova provera. Koeficijenti uslova zem-

ljišta (pregled 2) određeni su kao kvocijent efikasnosti na brdsko-planinskom i ravničarsko-manevarskom zemljištu.

Kategorija zemljišta Oruđe	Brdsko- planinsko	Ravničarsko- manevarsko
1	2	3
POLOv	0,5	1
POLOm	0,62	1
T-12	0,75	1
SO 100 mm	0,75	1
SO 90 mm	1	1

Pregled 2 — Koeficijenti uslova zemljišta

U uslovima izvođenja borbenih dejstava na brdsko-planinskom zemljištu efikasnost artiljerijskih protivoklopnih sredstava smanjuje se, zavisno od vrste protivoklopnog sredstva, za 25—50 odsto. Ovi pokazatelji navode na zaključak da bi u tim uslovima trebalo angažovati jače protivoklopne snage. Međutim, ovaj tip zemljišta, sa stanovišta tenkoprohodnosti, je ograničen tenkoprohomom i omogućava upotrebu tenkovske čete, eventualno tenkovskog bataljona u zahvatu kanalisanih pravaca. Stoga su organizacija i izvođenje protivoklopne borbe olakšani, čak je moguća upotreba sredstava za protivoklopnu borbu skromnijih taktičko-tehničkih karakteristika.

Koeficijent vidljivosti činio je poseban problem koji je trebalo rešiti. Konsultovana literatura i razgovori sa artiljerijskim i drugim starešinama ukazivali su na značaj toga problema, potvrđivali hipotezu da vidljivost utiče na efikasnost vatrenog dejstva, te da treba obučavati vojnike i jedinice za dejstva u uslovima ograničene vidljivosti. Međutim, konkretnih pokazatelja u smislu određivanja stepena vidljivosti i njegovog uticaja na efikasnost dejstva artiljerijskih protivoklopnih sredstava nije bilo.

Prilagođavanjem načina rada odgovarajuće stručne službe Hidrometeorološkog zavoda SR Srbije, razrađen je metod određivanja vidljivosti⁴ za potrebe protivoklopne artiljerije, kao i način iznalaženja koeficijenta vidljivosti.

Za potrebe istraživanja razrađen je metod određivanja tzv. meteorološke vidljivosti u dnevnim i noćnim uslovima. Danju meteorološka vidljivost predstavlja najveće odstojanje na kojem osmatrač

⁴ Vidljivost je prozračnost (providnost) atmosfere. Određivanje stepena prozračnosti, tj. stepena vidljivosti je, u stvari, određivanje daljine vidljivosti u konkretnim uslovima prozračnosti atmosfere.

vizuelno, pri postojećoj prozračnosti atmosfere, vidi objekat odgovarajuće veličine koji se ističe na nebu iznad horizonta ili prema svojoj pozadini. U noćnim uslovima, vidljivost objekta ne može reprezentovati prozračnost atmosfere pa se koriste svetleći izvori, a dobijene vrednosti se transformišu na meteorološku vidljivost.

Koeficijent vidljivosti iznalazi se u funkciji smanjenja procenatnog iskorišćavanja verovatnoća pogađanja na daljinama od 500 m do 3 km za protivoklopne rakete, tj. od 100 m do 2 km za protivoklopne topove. Ukoliko ne postoji vidljivost na pojedinim daljinama gađanja, utoliko se smanjuje stepen iskorišćavanja protivoklopnih sredstava, što se preko koeficijenta vidljivosti odražava na koeficijent efikasnosti.

Koeficijent vidljivosti iznalazi se kao kvocijent verovatnoće pogađanja u uslovima smanjene vidljivosti i verovatnoće pogađanja u uslovima normalne vidljivosti. Dobijene vrednosti koeficijenta vidljivosti za pojedina artiljerijska protivoklopna oruđa u funkciji stepena vidljivosti sadržane su u pregledu 3.

Broj ključa	Stepen vidljivosti	Obeležavanje	Koeficijent vidljivosti		
			SO	T-12	POR
0	vidljivost manja od 100 m	100	0	0	0
1	vidi se na 100 m, ne vidi na 200 m	100	0,2	0,16	0
2	vidi se na 200 m, ne vidi na 500 m	200	0,4	0,33	0
3	vidi se na 500 m, ne vidi na 1 km	500	0,6	0,5	0,25
4	vidi se na 1 km, ne vidi na 2 km	1 km	0,8	0,66	0,5
5	vidi se na 2 km, ne vidi na 3 km	2 km	1	0,83	0,75
6	vidi se na 3 km, ne vidi na 4 km	3 km	1	1	1
7	vidljivost preko 3 km	3 km	1	1	1

Pregled 3 — Koeficijenti vidljivosti

Noću, pri istim uslovima prozračnosti atmosfere, vidljivost je znatno smanjena u odnosu na dan. Ukupan intenzitet svetla noću iz izvora: (1) svetla neba (reflektovano svetlo od strane raznih hemijskih elemenata na visini oko 70 km), (2) svetla zvezda koje je jačine 10—15 odsto svetlosti mesečine i (3) svetla kosmosa, iznosi oko 10^{-4} sveća.

Daljina vidljivosti noću određuje se prema svetlosnim izvorima čija su jačina i daljina poznate. U noćima kada je osvetljenost atmosfere 10^{-1} do 10^{-4} sveća (mesečina, zvezde), mogu da se koriste i dnevni reperi koji se jasno ističu na horizontu. U tom slučaju se daljina povećava 3 do 6 puta. Suština određivanja daljine vidljivosti u noćnim uslovima je u transformisanju daljine na kojoj se vidi izvor svetlosti noću u daljinu na kojoj bi se taj isti izvor video danju, a što se vrši prema posebnom grafikonu.

Može se zaključiti da smanjenje vidljivosti ima za posledicu manju iskorišćenost oruđa zbog opadanja verovatnoće pogađanja. Kod pojedinih oruđa verovatnoća pogađanja u funkciji vidljivosti smanjuje se za veličine date u pregledu 4.

Vidljivost Oruđa	SO	T-12	POR
1	2	3	4
100 m	80%	84%	100%
200 m	60%	67%	100%
500 m	40%	50%	75%
1 km	20%	34%	50%
2 km	—	17%	25%
3 km	—	—	—

Pregled 4 — Smanjenje verovatnoće pogađanja u funkciji vidljivosti

Uvežbavanje jedinica, a posebno izvršenje bojevih gađanja, trebalo bi vršiti u uslovima vidljivosti što približnijim borbenim uslovima. Zbog toga treba izbegavati improvizacije u osvetljavanju maketa oklopnih ciljeva, kao i planiranje noćnih gađanja onda kada vedra noć obezbeđuje, uz korišćenje noćnog nišana, postizanje boljih rezultata gađanja.

Osvetljavanje bojišta neophodno je radi obezbeđenja efikasnosti gađanja. Upotreba reflektora za osvetljavanje nije kod nas uobičajena. Međutim, iskustva iz ranijih ratova i stranih armija pokazuju da se reflektori mogu koristiti veoma uspešno, da im je zamena oštećenih delova jednostavna i brza, da omogućavaju osvetljavanje ciljeva posrednim putem (refleksijom svetlosti od oblaka ili ukrštanjem snopova od dva reflektora koji se nalaze u zaklonu). Prednosti i nedostatke upotrebe reflektora trebalo bi ispitati.

Korišćenjem koeficijenata vidljivosti, koeficijenti efikasnosti po-primaju realnije vrednosti, a, samim tim, borbene mogućnosti sopstvenih jedinica se objektiviziraju.

Brzinu gađanja artiljerijskog protivoklopnog oruđa potrebno je, u proračunu, redukovati budući da je verovatnoća uništenja tenka izračunata za »n« opaljenja. Uvrščavanjem verovatnoće uništenja u matematički izraz za iznalaženje koeficijenta efikasnosti već je uračunato opaljenje onoliko zrna koliko iznosi »n« u pregledima verovatnoća uništenja, čime je utrošeno i određeno vreme. U preostalom intervalu vremena (ukupno vreme je jedan minut) može da se opali još v/n zrna, što čini redukovanu brzinu gađanja (V_r).

Osnovna pretpostavka da se koeficijenti efikasnosti artiljerijskih protivoklopnih sredstava određuju na osnovu parametara koji bitno utiču na njihove vrednosti, pokazala se tačnom. Istraživanjem bitnih uticajnih parametara i učvrščavanjem njihovih vrednosti u matematičku relaciju, dobijen je kvalitetno novi način iznalaženja koeficijenata efikasnosti kao osnove borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica.

2. Artiljerijske protivoklopne jedinice sastoje se iz određenog broja (m) oruđa date vrste od čega zavisi ukupan broj uništenih oklopnih ciljeva, pa se i ovaj parametar mora uvrstiti u izraz za iznalaženje borbenih mogućnosti.

3. U dosadašnjem načinu iznalaženja borbenih mogućnosti, kvalitativni činilac ljudskog faktora nije uvek adekvatno uziman u obzir. To je imalo za posledicu precenjivanje borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica, budući da su se dobijene vrednosti odnosile samo na vrhunski obučene jedinice sa najvišim moralno-političkim stanjem u uslovima besprekornog funkcionisanja rukovođenja i komandovanja. Realno je očekivati da to neće uvek biti tako.

Mogući način uzimanja u obzir kvaliteta ljudskog faktora je izražavanje stanja borbene gotovosti preko koeficijenta, te uračunavanjem koeficijenta borbene gotovosti u izraz za iznalaženje borbenih mogućnosti. Borbena gotovost jedinice određuje se prema sledećim činiocima: rukovođenju i komandovanju, moralno-političkom stanju, obučenosti (obuhvata i psihofizičku pripremljenost), mobilizacijskoj gotovosti, pozadinskom obezbeđenju i bezbednosti i samozaštiti.

Elementi borbene gotovosti tretirani su kao elementi iste važnosti. To omogućava da se daje jedinstvena ocena stanja borbene gotovosti date jedinice, iako u pojedinim situacijama neki od elemenata mogu da ispolje presudan uticaj na borbenu mogućnost je-

dinice. Na osnovu datih ocena potrebno je odrediti koeficijent borbene gotovosti koji će sadržati uticaj datog stanja borbene gotovosti na borbenu mogućnost jedinice.

Jedan od načina određivanja koeficijenta borbene gotovosti je njegova aproksimacija iz procenta bodova koji određuju pojedino stanje borbene gotovosti, s tim da njegova vrednost bude u granicama od 0 do 1, jer sa istom merom vrednosti i koeficijent efikasnosti ulazi u relaciju za određivanje borbenih mogućnosti (pregled 5).

Dobijene vrednosti koeficijenta borbene gotovosti pokazuju da je npr. artiljerijska protivoklopna jedinica sa dobrim stanjem borbene gotovosti za 20—30 odsto slabije osposobljena za izvršavanje borbenih zadataka od jedinice sa odličnim stanjem borbene gotovosti. Kod jedinica sa dovoljnim stanjem borbene gotovosti, količina uništene oklopne tehnike protivnika može da ima i za 50 odsto manju vrednost. Prema tome, prilikom planiranja borbenih dejstava u protivoklopnoj borbi, neophodno je računati ne samo sa brojem protivoklopnih jedinica već i sa njihovim kvalitetom. Ostaje problem realnosti ocenjivanja stanja borbene gotovosti u miru, a posebno u ratu — kada bilo koji činilac borbene gotovosti može da ima presudnu ulogu.

Stanje borbene gotovosti	Koeficijent borbene gotovosti
1	2
odlično	0,91 — 1,00
vrlo dobro	0,81 — 0,90
dobro	0,71 — 0,80
dovoljno	0,50 — 0,70
slabo	manje od 0,50

Pregled 5 — Koeficijenti borbene gotovosti

4. Artiljerijske protivoklopne jedinice biće izložene neprekidnom osmatranju i vatrenom dejstvu protivnika. Avijacija i artiljerija protivnika će nastojati da svojim dejstvom nanesu što veće gubitke protivoklopnim jedinicama kada su one na maršu, u rejonima očekujućih položaja i u toku pripreme borbenih dejstava. Stoga se pretpostavlja da će 1/3 protivoklopnih sredstava biti uništena još pre stupanja u borbu, kao i da će od preostalih sredstava po 1/3 biti uništena na svakom protivoklopnom položaju. Posebno istraživanje

po ovom pitanju, za potrebe ovog rada, nije vršeno već je prihvaćena dosadašnja praksa, iako ostaje zahtev da se problemu preživljavanja posveti posebna pažnja. U istraživanjima koja su vršena u VTI u vezi sa borbenim mogućnostima protivoklopnih sredstava uzimana je verovatnoća da sredstvo neće biti uništeno pre stupanja u borbu s vrednošću $P = 0,6$, i ta verovatnoća je prihvaćena i u ovom radu.

5. Sistem protivoklopnih oruđa karakteriše se određenom pouzdanošću koja se ogleda u stalnoj spremnosti za funkcionisanje. Ocena pouzdanosti oruđa daje se na osnovu praćenja rada sistema u borbenim uslovima i statističkih podataka o kvarovima i zastoјima.

Na osnovu dosadašnje prakse, došlo se do zaključka da neispravnosti i otkazivanje sistema nisu izraženi u meri koja bi znatnije uticala na efikasnost protivoklopnog sredstva. Iz studije o borbenim mogućnostima protivoklopnih sredstava rađene u VTI usvojen je podatak da pouzdanost funkcionisanja sistema protivoklopnih sredstava ima vrednost 0,98 ($f = 0,98$).

6. Borbene mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica mogu se po potrebi iznalaziti u jednom minutu trajanja, u ukupnom trajanju borbe na jednom položaju ili u ukupnom trajanju borbenih dejstava združene jedinice u čijem se sastavu protivoklopna jedinica nalazi. U navedenim slučajevima potrebno je odrediti ukupno trajanje borbe u minutima (t), kao jedan od parametara koji opredeljuje vrednost borbenih mogućnosti.

U proseku, borbena brzina kretanja tenkova na ravničasto-manevarskom zemljištu iznosi 15—25 km na čas. Ukupno trajanje borbenih dejstava zavisi od vremena potrebnog da oklopni cilj pređe prostor od daljine granice otvaranja vatre protivoklopnog sredstva do linije prekida vatre, ili pak zavisi od vremena potrebnog da se ispali (lansira) odobrena količina municije (raketa).

Ako je zadatak protivoklopnog odreda da zadržava i usporava prodor oklopnih snaga protivnika, daljina otvaranja vatre (daljina lansiranja) za protivoklopne rakete 9M14M je od 3.000 metara do zadržavajućeg minskog polja⁵; za top T-12 od 2.500 metara do zadržavajućeg minskog polja; za SO-100 mm od 1.600 metara do zadržavajućeg minskog polja; za SO—90 mm od 1.400 metara do zadržavajućeg minskog polja.

Ako je zadatak protivoklopnog odreda (POOd) da slomi i odbije napad oklopnih snaga protivnika na određenom protivoklopnom po-

⁵ Zadržavajuće minsko polje postavlja se na udaljenosti 2/3 brisanog dometa protivoklopnih topova (700—1.400 m). Vreme za savladivanje prostora od daljine efikasnog dometa do zadržavajućeg minskog polja u funkciji datog protivoklopnog sredstva iznosi za: T-12 = 5,2 min, SO—100 mm = 3,2 min, SO—90 mm = 2,8 min, POLO = 7,2 min.

ložaju, odred, načelno, neće napuštati položaj dok ne odbije napad tenkova, nakon čega ili ostaje na istom protivoklopnom položaju (u tom slučaju, po potrebi, čitav ili delom poseda rezervne vatrene položaje) ili se premešta na naredni položaj po dubini odbrane združene jedinice u čijem je sastavu. U navedenom slučaju protivoklopnim raketama se dejstvuje na daljinama od 3.000 do 500 metara, a ostalim protivoklopnim sredstvima u efikasnoj daljini gađanja.

III

Borbene mogućnosti dobijene na način koji je prezentiran u magistarskom radu su u konkretnom slučaju za oko 20 odsto veće u odnosu na dosadašnji način njihovog određivanja. Razlika sledi iz preciznijeg određivanja parametara koji određuju vrednost borbenih mogućnosti.

Praktično iznalaženje borbenih mogućnosti na opisani način vrši se na osnovu koeficijenata uticajnih parametara i pregleda verovatnoća uništenja za konkretne uslove izvođenja protivoklopne borbe. Predloženi način iznalaženja borbenih mogućnosti primenljiv je na svim nivoima, od baterije do protivoklopne brigade, a u komandama združenih jedinica mogu se koristiti bilo prezentovani pregledi bilo izvedena (srednje vrednosti) zajednička tabela (u diviziji i višim komandama).

Iznalaženje borbenih mogućnosti moguće je pomoću računara ili računanjem džepnim kalkulatorom ili bez njega. Način iznalaženja borbenih mogućnosti se ne menja uvođenjem novih borbenih sredstava u naoružanje artiljerijskih protivoklopnih jedinica. Analogno opisanom, potrebno je odrediti koeficijente uticajnih parametara za novo sredstvo.

Istraživanje koeficijenata efikasnosti i borbenih mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica usledilo je iz potrebe da se primenom naučnog metoda analiziraju neki relevantni parametri efikasnosti i borbenih mogućnosti i da se istraži njihova funkcionalna zavisnost. To u stvari, znači da se dođe do sistematičnih i pouzdanih objašnjenja činjenica koje su poznate iz svakodnevnog iskustva, ali koje se obično prihvataju bez dovoljnog kritičkog procenjivanja.

Ono što predstavlja novo u magistarskom radu (čiji je samo prikaz ovaj napis) jeste, pre svega, potpunije sagledavanje pojedinih parametara efikasnosti i borbene mogućnosti i posledice njihovog delovanja na borbene mogućnosti artiljerijskih protivoklopnih jedinica.