Dr Vasilije Mišković,
major, dipl. inž.
Dr Radovan Maksić,
pukovnik, dipl. inž.

UTICAJ INTENZITETA UPOTREBE NA MOGUĆNOST POPUNE MUNICIJOM ARTILJERIJSKIH DIVIZIONA ZA PODRŠKU

Rezime:

Razmatran je uticaj intenziteta upotrebe artiljerijskih divizona za podršku na organizaciju popune municijom. Istraživanjem su dobijene raspodele karakterističnih veličina koje su značajne za funkciju snabdevanja. U međusobni odnos dovedeni su tempo pomeranja dejstvjućih jedinica, taktičko-tehničke karakteristike oruđa, vremena dejstva i premeštanja, intenzitet upotrebe i utrošak municije. Simulacije na računaru vršene su za hipotetički okvir, ali se sa realnim ulaznim podacima mogu dobiti adekvatni rezultati za realne analize potreba za snabdevanjem, kao i za druge svrhe.

Ključne reči: artiljerija za podršku, municija, vatreni položaj, intenzitet borbenih dejstava, modeli vremena, interval strpljivosti.

INFLUENCE OF THE INTENSITY OF USE TO THE POSSIBILITY OF RESUPPLY OF COMBAT SUPPORT ARTILLERY BATTALIONS WITH AMMUNITION

Summary:

The impact of intensity of utilization of combat support artillery battalions to the organization of their resupply with ammunition. By researching are established the values of characteristic classes of significance for the supply function. To interrelationship are brought the rate of movement of combat units, tactical-technical characteristics of their artillery weapons, times of combat action and movement to new positions, intensity of use and the consumption of ammunition.

Computer simulations have performed for a given hypothetical framework, although with the real input data can be gotten adequate results for realistic analyses needed for supply and other purposes.

Key words: combat support artillery, ammunition, fire position, intensity of combat action, time models, acceptable interval of resupply.

Uvod

Intenzitet upotrebe artiljerijskih divizona mora se posmatrati samo u sklopu intenziteta ukupnog izvođenja borbenih dejstava. Izbor promenljivih i parametara za opis i kvantifikovanje intenziteta upotrebe zavisi od cilja, namene i svrhe opisa intenziteta upotrebe. U zavisnosti od toga šta se želi po-

smatrati i radi čega se analizira intenzitet upotrebe, biraju se odgovarajuće promenljive i parametri. To znači da je definisanje, izbor promenljivih i parametara pomoću kojih se opisuje intenzitet upotrebe i njihovo kvantifikovanje uvek ciljno orijentisano.

Osnovni cilj opisa intenziteta upotrebe artiljerijskih divizona za podršku je razmatranje mogućnosti zado-

voljenja potreba artiljerijskih divizionu za municijom. Shodno postavljenom cilju, opis intenziteta upotrebe obuhvata potrošnju municije u određenom vremenu, vreme dejstva bez promene vatrenog položaja i vreme premeštanja na naredne vatrene položaje.

Mogućnost popune artiljerijskog divizona za podršku municijom zavisi od intervala strpljivosti divizona. Divizion je »strpljiv« toliko dugo koliko ima municije na raspolaganju. Vreme kada divizion može da ispostavi svoj zahtev za popunom municijom sistemu snabdevanja zavisi od borbene situacije. Od momenta ispostavljanja zahteva za popunom pa sve dok raspolaže municijom, divizion je »strpljiv«. Sistemu snabdevanja je potrebno neko vreme da reaguje na postavljeni zahtev. Ako je to vreme manje od intervala strpljivosti, tada sistem snabdevanja može da zadovolji potrebe divizona. Ako je interval strpljivosti manji od tog vremena, tada se u sistemu snabdevanja moraju činiti zahvati u organizaciji funkcionisanja sistema, da bi divizion mogao biti zadovoljen. Da bi se moglo pristupiti razmatranju ovog problema neophodno je poznavati intenzitet upotrebe artiljerijskih divizona za podršku.

Intenzitet upotrebe artiljerijskih divizona za podršku

Artiljerijski divizioni svoje dejstvo ostvaruju vatrom i manevrom vatre i pokreta. Za uspešan dotur municije artiljerijskom divizionu neophodno je znati količinu municije, mesto i vreme dotura. Količina municije koju je potrebno doturiti artiljerijskom divizionu zavisi, pre svega, od utroška municije na vatrenom položaju. Mesto i vreme dotura uslovljeni su vremenom dejstva divizona bez promene vatrenog položaja i vremenom premeštanja divizona na naredne položaje. Ako se

pretpostavi da su taktičko-tehničke karakteristike oruđa u divizionu i divizona kao jedinice definisane veličine, može se uočiti da tada vreme dejstva divizona bez promene vatrenog položaja zavisi od tempa pomeranja napred dejstvjućih jedinica (jedinica na prvoj liniji). Daljom analizom dolazi se do dve osnovne veličine koje opisuju intenzitet upotrebe divizona, radi zadovoljenja potrebe divizona za municijom. To su:

— utrošak municije na vatrenom položaju,

— tempo pomeranja napred dejstvjućih jedinica.

Intenzitet upotrebe artiljerijskih divizona je neprekidna veličina koja se menja u vremenu. U opštem slučaju, nemoguće je unapred eksplicitno izraziti njene vrednosti. Posmatrajući intenzitet upotrebe u jednom intervalu vremena, uočljivo je da ta veličina može dobiti različite, pa čak i ekstremne vrednosti. Zato je neophodno ovu veličinu posmatrati, umesto kontinualno u vremenu, za celokupni tok borbenih dejstava. Opis i preciznost opisa ove veličine mora se vezati za cilj u neophodnoj meri za data razmatranja.

Prema tome, intenzitet upotrebe artiljerijskih divizona može se opisati uslovnom klasifikacijom. Artiljerijski divizion u toku borbenih dejstava može se naći u stanju »velikog«, »srednjeg« ili »malog« intenziteta upotrebe. Svako od ovih stanja moguće je ponderisati verovatnoćom da se artiljerijski divizion nađe u tom stanju tokom izvođenja borbenih dejstava. Do ovih verovatnoća moguće je doći analizom realizovanih borbenih dejstava, ekspertskom ocenom, analizom većeg broja rešenih taktičkih zadataka ili posebnim istraživanjem. Za potrebe ovog rada usvojene su vrednosti navedenih verovatnoća. Usvojene vrednosti verovatnoća da se divizion nađe u stanju »velikog«, »srednjeg« ili »malog« intenziteta upotrebe su 0,2; 0,5 i 0,3 respektiv-

no. Verovatnoće pojave intenziteta upotrebe dalje će se smatrati konstantom, a u model se unose kao ulazna veličina. Za potrebe analize ili istraživanja ove veličine se mogu menjati.

Pomeranje jedinica u toku izvođenja borbenih dejstava ne odvija se linearno (neke jedinice se pomeraju brže, a neke sporije). Brzina pomeranja napred dejstvujućih jedinica je promenljiva i pod uticajem zahteva nadležnih komandi za usklađivanjem pomeranja jedinica po vremenu i prostoru. Duboki prodori pojedinih jedinica nose rizik da te jedinice budu odsečene ili, ako se u odbrani dozvoli dubok prodor, postoji opasnost narušavanja sistema odbrane. Prosečna brzina pomeranja naziva se tempo pomeranja napred dejstvujućih jedinica.

Tempo pomeranja napred dejstvujućih jedinica menja se u vremenu, a za potrebe dalje analize, tempo se može opisati klasifikacijom »visok«, »srednji« i »nizak«. Kvantifikacija ovog opisa predstavlja raspon prosečnih brzina pomeranja napred dejstvujućih jedinica. Konkretno vrednosti brzina su usvojene, i iznose za:

- visok tempo 1 do 1,5 km/h
- srednji tempo 0,8 do 1,2 km/h
- nizak tempo 0,5 do 1 km/h.

Opis intenziteta upotrebe pomoću tempa pomeranja napred dejstvujućih jedinica ne znači relaciju »visok tempo — velik intenzitet«. Pri velikom intenzitetu upotrebe moguće je da se pojavi i visok i srednji i nizak tempo, s tim da su im verovatnoće pojave različite. Za potrebe opisa intenziteta upotrebe artiljerijskih divizionara usvojene su verovatnoće stanja prema tabeli 1. Opis intenziteta upotrebe tempom pomeranja napred dejstvujućih jedinica ne znači isključivanje bilo koje klase tempa, nego je samo raspodela verovatnoće pojave drugačija. Verovatnoće prikazane u tabeli 1. su usvojene.

Tabela 1

Verovatnoće pojave tempa pomeranja prema intenzitetu upotrebe

Intenzitet upotrebe	Tempo pomeranja (verovatnoće)		
	visok	srednji	nizak
Veliki	0,35	0,45	0,2
Srednji	0,2	0,45	0,35
Mali	0,1	0,4	0,5

Modeli vremena

Vreme zadržavanja artiljerijskih jedinica na vatrenom položaju zavisi od taktičko-tehničkih karakteristika oruđa, borbene situacije, udaljenosti vatrenih položaja od linije fronta i brzine kretanja jedinice na novi vatreni položaj. Ono se može definisati izrazom:

$$t_z = (D - d) \left(\frac{V_{ps} - V_p}{V_{ps} \cdot V_p} \right) 60 - t_s - t_r \quad (1)$$

gde je:

- t_z — vreme zadržavanja artiljerijske jedinice na vatrenom položaju (min.);
- D — efikasan domet artiljerijskih oruđa (km);
- d — udaljenost vatrenih položaja od prve linije fronta (km);
- V_p — tempo pomeranja (km/h);
- V_{ps} — brzina kretanja jedinice pri promeni vatrenih položaja (km/h);
- t_s — vreme svijanja (min.);
- t_r — vreme razvijanja (min.).

Model vremena dejstva bez promene vatrenog položaja i model vremena premeštanja na naredni vatreni položaj preuzeti su iz literature [11].

Vreme premeštanja artiljerijske jedinice sa jednog na drugi vatreni položaj zavisi od udaljenosti vatrenih položaja, brzine kretanja jedinice pri promeni vatrenih položaja i utroška vre-

mena potrebnog za svijanje i razvijanje na novom vatrenom položaju. Definiše se izrazom:

$$t_p = \frac{60D_1}{V_{ps}} + t_s + t_r \quad (2)$$

gde je:

t_p — vreme premeštanja na novi vatreni položaj (min.);

D_1 — udaljenost vatrenih položaja (km);

V_{ps} — brzina kretanja pri premeštanju na nov vatreni položaj (km/h);

t_s — vreme svijanja (min.);

t_r — vreme razvijanja na novim položajima (min.).

Podaci vezani za taktičko-tehničke karakteristike oruđa i artiljerijskih diviziona kao jedinice, prikazani su u tabeli 2. Brzina kretanja prilikom premeštanja na naredni vatreni položaj je 20 do 40 km/h.

Raspodele verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja i raspodele verovatnoća vremena premeštanja na naredni vatreni položaj moguće je dobiti simulacijom ulaznih vrednosti i izračunavanjem prema da-

Tabela 2

Taktičko-tehničke karakteristike oruđa i jedinica

Divizion	Efikan domet (km)	Udalj. od p/k (km)	Dužina skoka (km)	Vreme svijanja (min.)	Vreme razvij. (min.)
H-105 mm	9,1	3,5 do 5,5	5,7 do 7,6	15 do 40	35 do 45
H-122 mm	9,9	3,5 do 5,5	5,9 do 9,9	15 do 40	35 do 45
T-130 mm	23	9 do 13,5	13,5 do 18	20 do 45	40 do 50
TH-152 mm	14,7	6 do 8	8,6 do 11,8	20 do 45	40 do 50
H-155 mm	12,5	5 do 7,5	7 do 10	20 do 45	40 do 50

Tabela 3

Raspodele verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja (v. p.) i vremena premeštanja

Divizioni	Vreme premeštanja u minutima (raspodele)	Raspodele verovatnoća vremena dejstva bez promene v. p. pri intenzitetu upotrebe (vreme u minutima)		
		malom	srednjem	velikom
H-105 mm	N (82,8)	LN (5,44; 0,37)	LN (5,36; 0,37)	LN (5,25; 0,38)
H-122 mm	N (82,9)	LN (5,65; 0,35)	LN (5,56; 0,33)	LN (5,47; 0,33)
T-130 mm	N (111,11)	LN (6,56; 0,32)	LN (6,47; 0,30)	LN (6,38; 0,30)
TH-152 mm	N (100,9)	LN (6,06; 0,32)	LN (5,97; 0,32)	LN (5,87; 0,31)
H-155 mm	N (95,9)	LN (5,84; 0,34)	LN (5,73; 0,38)	LN (5,60; 0,34)

N (μ , σ) — Normalna raspodela

LN (μ , σ) — Lognormalna raspodela

tim obrascima. Simulacijom dobijene raspodele verovatnoća određene su prema intenzitetu upotrebe artiljerijskih diviziona. Raspodele verovatnoća su date u tabeli 3, a matematička očekivanja za vreme dejstva bez promene vatrenog položaja i vreme premeštanja u tabeli 4. Prikaz raspodela za divizion 122 mm dat je na slikama 1, 2, 3 i 4. Analizom rezultata, pored ostalog, dobijena je lognormalna raspodela verovatnoća vremena trajanja dejstva artiljerijskih diviziona za podršku bez promene vatrenog položaja i normalna raspodela verovatnoća za vreme premeštanja. Oblik raspodele je za sve posmatrane divizione isti, ali, naravno, sa različitim parametrima.

Tabela 4

Matematička očekivanja vremena dejstva bez promene vatrenog položaja (v. p.) i vremena premeštanja

Divizion	Vreme premeštanja (minuti)	Vreme dejstva bez promene v. p. pri intenzitetu upotrebe		
		malom	sred-njem	veli-kom
H-105 mm	82	246	228	205
H-122 mm	82	301	274	252
T-130 mm	111	739	675	620
TH-152 mm	100	449	414	371
H-155 mm	95	363	332	288

Sl. 1 — Raspodela verovatnoća vremena premeštanja

Sl. 2 — Raspodela verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja za mali intenzitet upotrebe

Sl. 3 — Raspodela verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja za srednji intenzitet upotrebe

Sl. 4 — Raspodela verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja za veliki intenzitet upotrebe

Utrošak municije artiljerijskog divizion na vatrenom položaju

Utrošak municije na vatrenom položaju slučajna je veličina i zavisi od velikog broja uticajnih faktora koji deluju jednovremeno. U skladu sa centralnom graničnom teoremom¹⁾ može se pretpostaviti da se utrošak municije pokorava normalnoj raspodeli. Ovu pretpostavku potvrđuju i rezultati do-

¹⁾ Kada na posmatranu pojavu utiče veliki broj nezavisnih slučajnih faktora i svaki od njih neznatno menja tok pojave, onda sumarno obeležje ima normalnu raspodelu verovatnoća [14].

Raspodele verovatnoća utroška municije

Divizion	Utrošak municije (raspodele, u komadima)		
	veliki	srednji	mali
H-105 mm	N (1020,265)	N (710,215)	N (470,205)
H-122 mm	N (850,270)	N (590,180)	N (390,170)
T-130 mm	N (750,175)	N (545,155)	N (290,125)
TH-152 mm	N (540,110)	N (370,100)	N (190,80)
H-155 mm	N (430,55)	N (335,85)	N (210,105)

bijeni simulacijom upotrebe artiljerijskog diviziona [9]. Prema tome, može se usvojiti da se utrošak municije kao slučajna promenljiva pokorava normalnoj raspodeli.

Usvojeni utrošci municije na vatre-
nom položaju za artiljerijske divizione prikazani su u tabeli 5.

Da bi utrošak municije, kao ulazna veličina u modele, bio što verodostojniji, urađena je kompilacija podataka dobijenih analizom većeg broja rešavanih zadataka za potrebe nastave i podataka koji se mogu naći u literaturi. Za određivanje utroška municije uzete su u obzir sledeće veličine:

- verovatnoća angažovanja artiljerije u neutralisanju ciljeva,
- verovatnoća upotrebe kalibara u neutralisanju ciljeva,
- podela ciljeva po zonama dejstva,
- vrsta cilja,
- kalibar oruđa,
- površina cilja,
- daljina gađanja,
- stepen neutralisanja,
- metoda i način pripreme elemenata,
- vrste gađanja i vrste upaljača.

Intenzitet upotrebe artiljerijskih diviziona za podršku i prognoza utroška municije dovedeni su u međusobnu zavisnost preko verovatnoća pojave koje su prikazane u tabeli 6.

Tabela 6

Verovatnoće pojave utroška municije prema intenzitetu upotrebe

Intenzitet upotrebe	Verovatnoća pojave	Prognoza utroška municije (verovatnoće)		
		veliki	srednji	mali
Veliki	0,2	0,35	0,45	0,2
Srednji	0,5	0,2	0,45	0,35
Mali	0,3	0,1	0,4	0,5

Verovatnoće vezane za opis intenziteta upotrebe artiljerijskih divizionu sigurno ne mogu biti potpuno egzaktno određene tempom napred dejstvjućih jedinica i prognozom utroška municije. Zato su, pored analize jednog broja rešenih taktičkih zadataka, pri određivanju korišćeni elementi procene vrednosti ovih verovatnoća.

Prilikom planiranja borbenih dejstava određuju se očekivani utrošci mu-

nicije po vatrenim položajima. Stvarne potrebe utroška municije na vatrenom položaju najčešće se ne poklapaju sa očekivanim utrošcima municije. Po samoj prirodi slučajne veličine, nemoguće je unapred tačno odrediti realizaciju slučajne promenljive. Zato se postavlja pitanje: kolika su moguća odstupanja i da li se velika odstupanja mogu očekivati u relativno velikom broju slučajeva? Poznavanje ove karakteristike od velikog je značaja za sistem snabdevanja. Ako su odstupanja stvarne potrebe utroška od očekivane male ili ako se značajna odstupanja pojavljuju u relativno malom broju slučajeva, ova karakteristika nije značajna i nepotrebno je uzimati u obzir. Međutim, ako se velika odstupanja pojavljuju u znatnom broju slučajeva, tada se pri razmatranju sistema snabdevanja ova karakteristika mora uzeti u obzir.

Sama klasifikacija utroška municije na »veliki«, »srednji« i »mali« ne određuje jasno granice između klasa. Zato se postavlja pitanje: Kolika je verovatnoća, ako je, na primer, prognozirani »mali« utrošak, da će se pojaviti »srednji« ili »veliki« utrošak. Pre sve-

ga, potrebno je odrediti da li su te verovatnoće značajne. Pod pretpostavkom da realizacija slučajne promenljive neće biti izvan intervala koji obuhvata verovatnoću 0,997 mogu se odrediti očekivane verovatnoće pripadanja svakoj pojedinoj klasi. Ove verovatnoće prikazane su u tabeli 7.

Iz tabele 7 vidi se da se značajna odstupanja planiranog utroška municije i potrebnog utroška, kao realizacije slučajne promenljive, mogu očekivati sa verovatnoćom reda veličina 0,4 (očekuje se znatna razlika u oko 40% slučajeva). Zato se ova pojava mora uzeti u obzir prilikom razrešavanja problema popune divizionu municijom. Sama činjenica da su u znatnom broju slučajeva moguća velika odstupanja potrebnog od prognoziranog utroška, pred sistem snabdevanja postavlja problem da, i uz pojavu tih slučajeva, treba obezbediti potrebne količine municije sa zahtevanom verovatnoćom.

Prilikom planiranja utroška municije po vatrenom položaju, on se planira prema potrebama i ne vodi se računa ni o jednoj klasifikaciji utroška. Is-

Tabela 7

Očekivane verovatnoće pripadanja klasi utroška prema prognozi utroška

Divizioni	Utrošak municije (verovatnoće)								
	mali			srednji			veliki		
	m	s	v	m	s	v	m	s	v
H-105 mm	0,59	0,32	0,09	0,31	0,42	0,27	0,10	0,28	0,62
H-122 mm	0,56	0,32	0,12	0,31	0,41	0,28	0,12	0,28	0,60
T-130 mm	0,72	0,23	0,05	0,23	0,45	0,32	0,05	0,31	0,64
TH-152 mm	0,77	0,21	0,02	0,22	0,51	0,27	0,02	0,27	0,71
H-155 mm	0,62	0,30	0,08	0,28	0,42	0,30	0,06	0,30	0,64

Klase utroška: m — mali, s — srednji, v — veliki.

to tako, sigurno je da se verovatnoća odstupanja menja u zavisnosti od očekivanog utroška. Verovatnoća da će ostvareni utrošak municije, na primer, biti veliki raste sa porastom očekivanog utroška. Pored toga, porastom očekivanog utroška, verovatnoća da će ostvareni utrošak municije biti mali smanjuje se.

Vrednosti verovatnoća pojave klase utroška municije, u zavisnosti od očekivanog utroška, mogu se odrediti odnosom relativnih frekvencija pojave klase utroška za dati očekivani utrošak prema raspodelama verovatnoća datim u tabeli 5. Zavisnost verovatnoća pojave »malog«, »srednjeg« i »velikog« utroška za divizion 122 mm prikazana je na slici 5, a za ostale divizione oblik zavisnosti je isti.

Sl. 5 — Verovatnoća utroška municije po klasama za divizion 122 mm

Interval strpljivosti artiljerijskog diviziona za podršku

Pod intervalom strpljivosti artiljerijskog diviziona za podršku podrazumeva se vreme od momenta kada divizion može da postavi svoje zahteve prema sistemu snabdevanja municijom, do momenta kada ti zahtevi moraju biti realizovani. Momenat kada je moguće postaviti zahtev prema sistemu snabdevanja zavisi od borbene situacije i stanja zaliha municije u divizionu, kao i od prognoze daljnjeg izvođenja borbenih dejstava, odnosno prognoze utroška municije u daljnjem toku izvođenja borbenih dejstava. Da bi zahtev

za popunom mogao biti potpuno uobličen, potrebno je znati stanje zaliha u divizionu, prognozu utroška u neposrednoj budućnosti i mesto dotura. Od ovih veličina zavisi kada je moguće ispostaviti zahtev za popunom. Odluka o ispostavi zahteva za popunom donosi se na osnovu trenutnog stanja. Momenat do kojeg zahtev mora biti realizovan zavisi od trenutnog stanja zaliha i prognoze utroška municije u narednom periodu. Kako su to slučajne veličine, proizilazi da je i interval strpljivosti artiljerijskog diviziona za podršku slučajna veličina.

Određivanje karaktera intervala strpljivosti diviziona za podršku, kao slučajne veličine, moguće je uz pretpostavku da će se divizion popunjavati na vatrenim položajima. Tada interval strpljivosti iznosi:

$$t_{is} = t_{pr} + t_p + t_{sz} \quad (3)$$

gde je:

t_{is} — interval strpljivosti divizionu,

t_{pr} — vreme koje divizion provodi na vatrenom položaju, a doneta je odluka o premeštanju,

t_p — vreme premeštanja na naredni vatreni položaj,

t_{sz} — vreme za koje divizion ima municije na narednom vatrenom položaju, a da popuna još nije izvršena.

Interval strpljivosti divizionu neophodno je poznavati radi utvrđivanja da li se po vremenu reagovanja sistema snabdevanja na zahtev divizionu on može zadovoljiti.

Mogućnost zadovoljenja potreba artiljerijskog divizionu za municijom

Sistem tehničkog snabdevanja municijom može vršiti svoju funkciju samo uz postojanje određenih zaliha i rezervi municije. Rezerve i zalihe muni-

cije sastavni su deo sistema snabdevanja municijom koje su ešelonirane po nivoima. Viši nivo ešeloniranja je izvor snabdevanja za niže nivoe. Ukupne količine municije koje se ešeloniraju zavise od perioda za koji se rezerve formiraju i operativno-strategijskih planova upotrebe oružanih snaga. Formirane rezerve i zalihe municije raspoređene su na teritoriji po nivoima ešeloniranja. One moraju obezbediti nesmetano snabdevanje jedinica municijom, dok se ne aktiviraju materijalni izvori za sistem snabdevanja.

Funkcionisanje sistema snabdevanja municijom odvija se realizacijom informacionih i materijalnih tokova. Osnove za određivanje količine municije za popunu divizionu su:

- izveštaj divizona koji obuhvata utrošak municije i stanje zaliha municije u divizionu;

- plan dejstva divizona u narednom periodu, odnosno očekivani utrošak municije na narednom vatrenom položaju.

Artiljerijske divizione popunjavaju snabdevačke ili transportne jedinice. Na osnovu izveštaja divizona i prognoze utroška na nivou komande formira se zahtev za popunu. Odluka da li će se i kada popunjavati divizion donosi se na osnovu izveštaja divizona o stanju zaliha, prognoze utroška municije i procene potrebnog vremena za realizaciju popune.

Informacioni tokovi, u ovom radu, interesantni su sa stanovišta vremena prenosa i obrade informacija. Mesta generisanja informacija o stanju zaliha municije su neposredni potrošači (divizioni) i komande gde se planira upotreba divizona. Planiranjem upotrebe divizona generiše se veličina očekivanog utroška u narednom periodu (narednim vatrenim položajima). Pored toga, planiranjem upotrebe divizona

generišu se informacije o mestu divizona (mesto narednog ili narednih vatrenih položaja) i vremenu kada će se divizion naći na tom vatrenom položaju. Poznavanjem i obradom ovih informacija moguće je ispostaviti zahtev za popunu divizona. Vreme koje se stavlja na raspolaganje sistemu snabdevanja za realizaciju popune računa se od momenta kada je zahtev primljen, pa do momenta kada divizionu municija mora biti stavljena na raspolaganje. Ovo vreme je raspoloživo vreme za organizaciju i realizaciju popune divizona.

Za organizaciju i realizaciju popune, sistemu snabdevanja je potrebno vreme koje mora biti manje ili jednako intervalu strpljivosti divizona, inače mu municija ne može stići na vreme. Vreme potrebno za organizaciju i realizaciju popune i raspoloživo vreme za popunu predstavljaju ograničenja. Borbeni situacija, zbog uticaja neodređenosti i neizvesnosti, uslovljava moment kada je moguće ispostaviti zahtev za popunu, a postavljena struktura, organizacija i primenjena tehnologija u sistemu snabdevanja ograničavaju vreme organizacije i realizacije popune.

Materijalni tokovi u sistemu snabdevanja ostvaruju se angažovanjem transportnih i manipulativnih sredstava jedinica za snabdevanje i povremenim angažovanjem transportnih sredstava transportnih jedinica.

Materijalni tokovi u sistemu snabdevanja municijom realizuju se između izvora snabdevanja i jedinica koje predstavljaju krajnje potrošače. Neposredno pre ili početkom borbenih dejstava lokacija rezervi se menja, čime se uspostavlja borbeni raspored i materijalni tokovi onako kako su predviđeni organizacijom sistema snabdevanja. Preuzimanjem rezervi iz trupnih skladišta od združeno-taktičkih jedinica i raseljavanjem vantrupnih skladišta, rezerve municije se približavaju nepo-

srednim potrošačima, čime se skraćuju putevi dotura, a time i vreme popune jedinica.

Jedinice armije oslanjaju se po snabdevanju na pozadinske baze, tako da se obezbeđuje adekvatna orijentacija municije ka krajnjim potrošačima. Oslanjanjem na pozadinske baze nisu sve jedinice armije vezane za isti izvor snabdevanja. Na taj način, pozadinska baza snabdeva samo jedan deo jedinica. Za potrebe popune oslonjenih jedinica obezbeđuju se rezerve municije i transportna sredstva za dotur. Dimenzionisanje potrebnih resursa pozadinskih baza zavisi od potreba oslonjenih jedinica.

Zaključak

Polazna osnova, u ovom radu, jeste intenzitet upotrebe artiljerijskih divizionu za podršku u interakciji sa sistemom snabdevanja municijom. Artiljerijski divizionu za podršku opisani su svojim mestom, ulogom u borbenim dejstvima i načinom upotrebe. Kvantifikovanje ovih veličina izraženo je opisom manevra i vatre divizionu. Manevar je opisan:

- vremenom dejstva bez promene vatrenog položaja,
- vremenom premeštanja na naredni vatreni položaj.

Raspodela verovatnoća vremena dejstva bez promene vatrenog položaja je lognormalna (tabela 3), što do sada u našoj literaturi nije zabeleženo, a inostrana nije bila dostupna pri ovom istraživanju. Ovaj oblik raspodele dobija se za sve vrste divizionu i sve intenzitete upotrebe. Vrednosti matematičkih očekivanja pokazuju slaganje sa iskustvima o upotrebi artiljerije za podršku. Vreme premeštanja artiljerijskih divi-

zionu za podršku na naredne vatrene položaje pokorava se normalnoj raspodeli.

Vatra koju divizion ostvaruje opisana je utroškom municije, posmatranim po vatrenom položaju. Opis utroška municije na vatrenom položaju, kao slučajne veličine, dat je raspodelom verovatnoća, a ova slučajna veličina pokorava se normalnoj raspodeli. Zato je izvršena klasifikacija utroška municije, pa je ova pojava, umesto jednom, opisana sa tri raspodele koje imaju znatno manja standardna odstupanja. Mogućnost da ipak dođe do velikih odstupanja (što je moguće) opisana je verovatnoćom pripadanja klasi utroška municije, u zavisnosti od prognozirano (očekivano) utroška municije na vatrenom položaju. To su osnovne veličine kojima je divizion opisan kao potrošač sa svojom karakteristikom potrošnje po količini municije i mestu potrošnje. Na osnovu utroška i imajuće količine municije, kao i prognoze utroška u narednom periodu, divizion se pojavljuje sa zahtevom da municiju dobije u potrebnoj količini, po mestu i po vremenu.

Prikazani opis intenziteta upotrebe artiljerijskih divizionu primeren je potrebi određivanja parametara koji opisuju zahteve za popunu municijom artiljerijskog divizionu za podršku prema sistemu snabdevanja. Ovakav pristup je potvrda potrebe za istraživanjima u kojima značajnu ulogu imaju analitičari realnih sistema (borbenih dejstava artiljerije za podršku i funkcionisanja sistema snabdevanja tehničkim materijalnim sredstvima u borbi) i eksperata za područje operacionih istraživanja, matematičkog modelovanja i drugih. Rezultati ovakvih istraživanja mogu doprineti optimizaciji i stalnoj dogradnji sistema tehničkog obezbeđenja, u skladu sa zahtevima okruženja i datim ograničenjima.

Literatura:

- [1] Rosić B., Vidojević V., Rodić D., Fetahović I., Radman Z., Marčesku N.: Artiljerija taktičko-operativna upotreba, VIZ, Beograd, 1976.
- [2] Peredeljskij G. E.: Artiljerskij divizion v boju, Voennoje izdateljstvo, Moskva, 1984.
- [3] UA SSNO: Borbeno pravilo artiljerije, SSNO, Beograd, 1982.
- [4] UA SSNO: Pravilo artiljerijski divizion za podršku, SSNO, Beograd, 1976.
- [5] UA GŠ JNA: Uputstvo za rad na vatrenom položaju artiljerijskih jedinica, GŠ JNA, Beograd, 1983.
- [6] Artiljerijsko pravilo gađanja (nacrt), AŠC, Zadar, 1988.
- [7] Vujnović V.: Taktika vatre zemaljske artiljerije, VIZ, Beograd, 1984.
- [8] Kovač M.: Unapređenje pripreme i izvođenja artiljerijske vatrene podrške napada pbr u zahvatu fronta, magistarski rad, CVVŠ KoV JNA, Beograd, 1989.
- [9] Mišković V.: Utvrđivanje kompleta municije artiljerije za podršku u funkciji intenziteta upotrebe artiljerijskih divizona, magistarski rad, CVTŠ KoV JNA, Zagreb, 1987.
- [10] Mišković V.: Razvoj modela i postupaka za određivanje resursa snabdevanja municijom artiljerije za podršku, doktorska disertacija, VTA VJ, Beograd, 1994.
- [11] Vajner A. J.: Taktički proračuni (prevod s ruskog), COSIS, Beograd, 1986.
- [12] Maksimović S.: Brzina reagovanja artiljerije u borbi, Vojni glasnik, br. 5/88, str. 8—14.
- [13] Avramčuk E. F. i drugi: Tehnologija sistem-nog modelirovanija, Mašinstroenie, Moskva, Teknik, Berlin, 1988.
- [14] Vukadinović S.: Elementi teorije verovatnoće i matematičke statistike, Privredni pregled, Beograd, 1981.
- [15] Ventcelj A. D.: Kurs teoriji slučajnih process-ov, Nauka, Moskva, 1975.
- [16] Maksić R.: Prilog definisanju postupka za utvrđivanje zakonitosti utroška municije u vremenu za jedinice u oružanoj borbi, doktorska disertacija, VVTŠ KoV JNA, Zagreb, 1989.