

OKLOPNE JEDINICE U SAVLAĐIVANJU RADIOLOŠKI KONTAMINIRANIH REJONA

Jedna od značajnih komponenata borbene moći oklopnih jedinica u nuklearnom ratu jeste njihova sposobnost da savlađuju radiološki kontaminirane rejone relativno visokog intenziteta zračenja.¹ Stvaranjem kontaminiranih rejona, u zonama dejstva taktičkih i operativnih jedinica KoV nastaju svojevrsne prepreke koje bitno utiču na njihovo dejstvo. Zahvaljujući oklopnoj zaštiti, brzini kretanja i opremi vozila, oklopne jedinice mogu neke od tih prepreka savladati bez znatnijih teškoća, neke ili moraju obilaziti u celini ili delom snaga, a ispred nekih moraju stati dok intenzitet zračenja ne opadne.

Da bi se potpunije sagledale mogućnosti oklopnih jedinica u savlađivanju radiološki kontaminiranih rejona treba prethodno razmotriti osnovna svojstva takvih rejona i sredstva kojima raspolažu oklopne jedinice da bi ih savladale.

KONTAMINIRANI REJONI I SREDSTVA ZA NJIHOVO SAVLAĐIVANJE

... Radiološka kontaminacija nekog rejona nastaje ili indukovanim zračenjem ili radioaktivnim padavinama. Indukovano zračenje je rezultat interakcije neutrona sa atomima na tlu i sa atomima vazduha. U momentu nuklearne eksplozije počinje intenzivno gama zračenje koje traje nekoliko mikrosekundi — ovaj proces naziva se trenutno zračenje. Posle toga dolazi do tzv. početnog zračenja koje sačinjavaju gama zraci i neutroni.² Radioaktivne padavine nastaju od čestica tla i drugog materijala koji je nuklearna eksplozija podigla sa zemlje, kao i od neraspadnutih delova nuklearnog projektila i eksploziva koji nije podlegao fisiji. Radioaktivne padavine talože se na istoj prostoriji gde je nastalo indukovano zračenje, a i dalje od nje u smeru strujanja vazduha. Veličina i oblik prostorije na kojoj će se taložiti radioaktivne padavine uslovljeni su nizom činilaca, među kojima značajno mesto zauzimaju meteorološki uslovi.

Indukovano zračenje i radioaktivne padavine zajedno prouzrokuju na određenom prostoru naknadno zračenje koje se manifestuje kroz

¹ Pod radiološki kontaminiranim rejonima treba podrazumevati radiološku kontaminaciju tla (zemljišta), vegetacije, vode, hrane i atmosfere, tj. kontaminaciju životne sredine u kojoj se može naći svaka jedinica prilikom izvršenja određenog zadatka.

² Neutroni su faktor koji prouzrokuje indukovano zračenje. Pošto neutron dospe u jezgro atoma, ovaj postaje radioaktivan i počinje da zrači beta zrake ili beta i gama zrake. Elementi se međusobno razlikuju po tome koju vrstu zraka emituju, kao i po intenzitetu zračenja. Navešćemo neke primere: beta zrake, npr. emituju silicijum, kalcijum i cink, a beta i gama zrake aluminijum, natrijum, gvožđe i mangan.

dejstvo alfa, beta i gama zraka. S obzirom na različite osobine ovih zraka, nastaju neke specifičnosti koje treba imati u vidu kad se razmatraju mogućnosti oklopnih jedinica u savlađivanju radiološki kontaminiranih rejona (zona).

Alfa i beta zraci imaju veoma malu prodornu moć zbog čega ne mogu ni pri veoma visokom intenzitetu zračenja da prodru kroz oklop bilo kog motornog vozila u sastavu oklopnih jedinica. Tako je eliminisana mogućnost da ovi zraci direktno (spolja) ozrače ljudstvo u vozilu. Pošto svi indukovani elementi, koji sačinjavaju radiološki kontaminirano tle, emituju beta zrake, a samo neki i gama zrake, to oklop na motornim vozilima eliminiše većinu indukovanog zračenja. Međutim, opasnost od alfa i beta zraka time nije potpuno eliminisana.

Borbena i neborbena vozila u pokretu preko kontaminiranog zemljišta gusenicama i točkovima dižu sa tla radioaktivne čestice. Ove čestice, nošene vazduhom, struje oko vozila i prodiru u njegovu unutrašnjost (ukoliko vozilo nije hermetizovano). Tu se talože na uređajima i tako nastaje kontaminacija unutar vozila. Da radioaktivne čestice ne bi preko disajnih organa dospеле u organizam članova posade vozila, neophodno je da se ljudstvo koristi zaštitnim maskama prilikom savlađivanja kontaminiranog zemljišta, kao i dok dekontaminira vozilo. Da bi se sprečilo prodiranje radioaktivnih čestica preko vazduha u unutrašnjost vozila, tenkove i oklopne transportere treba hermetizovati (ovo je već postignuto kod najsavremenijih tenkova i oklopnih transportera). Vazduh neophodan za život članova posade i rad motora, dovodi se u vozilo i motor preko prečistača vazduha. Za ona borbena i neborbena vozila koja nisu hermetizovana, radiološka kontaminacija unutar vozila je neminovnost koja se ne može izbeći pri savlađivanju radiološki kontaminiranih rejona.

Bitna karakteristika gama zraka je upravo ta što imaju veliku prodornost. Jedan deo zraka na putu od izvora zračenja do članova posade u vozilu apsorbuju oklop, uređaji i oprema, što u izvesnoj meri reducira zračenje (zavisno od kvaliteta i debljine apsorbentata koji stoje na putu gama zracima). Onaj deo gama zraka koji zajedno sa česticama tla (prašine) i vazduha dolazi u filter na hermetizovanim tenkovima i oklopnim transporterima, biva izbačen ciklotronom iz filtera na oklop vozila. Odatle jedan deo radioaktivnih čestica, nošen strujanjem vazduha, pada na zemlju, a jedan deo se raznosi po oklopu vozila. Tako je posredstvom filtera sprečeno da gama zraci uđu u hermetizovano vozilo zajedno sa česticama tla i vazduha i da neposredno ozrače ljudstvo. Oni mogu dospeti u unutrašnjost vozila samo ako prođu kroz oklop spolja. Kod hermetizovanih vozila gama zraci prodiru do posade i na jedan i na drugi način.

Zaštitna moć oklopa na borbenim i neborbenim vozilima. Čelična ploča gustine $7,86 \text{ g/cm}^3$ i debljine 1,8 cm predstavlja »poludebljinu« za indukovano gama zračenje. Ova norma je osnova za proračune i zaključke koji se iz toga izvlače u vezi sa mogućnim ozračenjem ljudstva u borbenim i neborbenim vozilima.³ Ona borbena i neborbena vozila

³ Neborbena vozila (kamioni, terenska vozila i sl.) nemaju čelični oklop, ali donji kolski postroj, kabina i karoserija predstavljaju »oklopnu zaštitu« od indukovanog gama zračenja.

koja imaju deblji oklop imaju i veću zaštitnu moć od indukovanog gama zračenja, i obrnuto. To praktično znači da će oklop srednjeg tenka više štiti svoju posadu od ovog zračenja nego oklop lakog tenka, a bilo koji tenk više nego oklopni transporter, itd.

Pošto svaki tip borbenog ili neborbenog vozila ima svoje specifične karakteristike u pogledu debljine oklopa, i zaštitna moć određenog vozila ima svoje obeležje. Treba imati u vidu da gama zraci na putu od izvora zračenja do članova posade u vozilu, pored oklopa, treba često da savladaju i druge prepreke unutar vozila (razne uređaje, sklopove, agregate, opremu i dr.). Uzmimo, na primer, tenk na koji zraci sa tla padaju pod različitim uglom. Oni koji prodiru kroz patos moraju prvo probiti oklop, gde će jedan deo zraka biti apsorbovan, a ostatak prođire kroz uređaje i opremu na patosu koji takođe jedan deo apsorbuje. Onaj deo zraka koji dolazi sa strane, pod izvesnim uglom, mora proći kroz potporne točkove, bočni oklop, uređaje i opremu sa unutrašnje strane tenka. To znači da će i ozračenost svakog pojedinog člana posade u tenku zavistiti od toga šta sve kao apsorbent stoji na putu gama zracima od izvora zračenja do tog člana.

Da bi se proračunalo kolika bi bila prosečna ozračenost ljudstva u pojedinom tipu vozila, tj. da bi se mogla izraziti zaštitna moć od indukovanog gama zračenja, neophodno je uzeti u obzir sve apsorbente, iako osim oklopa ostali ne predstavljaju homogenu celinu.

Smatra se da je prosečna zaštitna moć oklopa i uređaja srednjih tenkova takva da ovo zračenje umanjuje 7—10 puta. Na primer, ako je intenzitet zračenja na određenoj tački na zemljištu van tenkova 100 r/h, do članova posade u tenkovima u proseku prođe svega 10—15 r/h. Da bi se, iz praktičnih razloga, pojednostavili proračuni, utvrđeni su faktori smanjenja indukovanog gama zračenja za pojedine vrste borbenih i neborbenih vozila, bez obzira na njihov tip. Ti faktori smanjenja indukovanog gama zračenja iznose: za tenkove 0,15 (za starije) i 0,10 (za novije tipove), za oklopne transportere (automobile) 0,25, za kamione preko 2,5 t 0,6 i za terenska vozila (džipove, kampanjole i sl.) 0,8.

Ovde se dati faktori koriste tako što se intenzitet zračenja van vozila na određenoj tački u određeno vreme množi sa faktorom smanjenja za tu vrstu vozila i kao rezultat dobija se prosečna ozračenost ljudstva u vozilima za dato vreme boravka na kontaminiranom zemljištu.⁴

Prednja razmatranja upućuju na zaključak da za sada ne postoji stopostotna hermetizacija borbenih ili neborbenih vozila kojom se može eliminisati prodiranje u vozilo svih vrsta zraka sa radioaktivnog tla ili iz radioaktivnog oblaka. Hermetizacijom se sprečava alfa, beta i gama zracima da uđu u vozilo posredstvom radioaktivnih čestica sa tla i iz vazduha, ali gama zraci u određenoj srazmeri prodiru kroz oklop. Osim

⁴ Na primer, ako je na nekoj tački intenzitet zračenja 100 r/h i ako na toj tački posade u vozilima provode jedan sat, prosečna ozračenost biće: u tenkovima 15 r (odnosno 10 r), u oklopnim transporterima 25 r, u kamionima 60 r, a u terenskim vozilima 80 r.

toga, može se zaključiti da su posade u tenkovima znatno zaštićenije od indukovanog gama zračenja od ljudstva u drugim vrstama vozila koja se nalaze u oklopnim jedinicama. Sem toga, znatnu prednost imaju hermetizovana vozila.

Oprema oklopnih jedinica za savlađivanje radiološki kontaminiranih rejlona. Ljudstvo u svim borbenim i neborbenim vozilima u oklopnim jedinicama, bez obzira na to da li su vozila hermetizovana ili ne, prilikom pokreta i dejstva na radiološki kontaminiranom zemljištu nosi na licu zaštitne maske. Ove maske kod ljudstva na hermetizovanim vozilima sprečavaju radioaktivnim česticama da preko disajnih organa prodru u organizam, a kod hermetizovanih vozila su dopunsko, ali još neophodno sredstvo.⁵

Za detekciju i merenje intenziteta radioaktivnog zračenja na pravcu kretanja ili dejstva, oklopne jedinice koriste se detektorima kojima je snabdeven određen broj vozila. Ovo omogućava da se blagovremeno izvide pravci kretanja i izmeri intenzitet zračenja. Donoseći odluku o pravcu kretanja i dejstva starešine oklopnih jedinica uzimaju u obzir trajanje pokreta i dejstva na kontaminiranom zemljištu i u vezi s tim mogućan stepen ozračenja ljudstva. U toku kretanja i dejstva, svaka osnovna jedinica na svom pravcu detektorima kontroliše intenzitet zračenja i, zavisno od nužnosti i mogućnosti, koriguje kretanje i pravac dejstva. Ozračeno ljudstvo kontroliše se ličnim i komandnim dozimetrima. Za potrebe komandovanja sa taktičkog stanovišta bitna je prosečna ozračenost ljudstva koja se uvek računa za dva stepena niže — u tenkovskoj četi svake posade, u bataljonu svakog voda itd.

Najsavremeniji tipovi tenkova i oklopnih transportera opremljeni su automatskim uređajima koji čine sastavni deo opreme za radiološku hermetizaciju. To je, pre svega, uređaj za otkrivanje radioaktivnog zračenja koji ima GM-cev sa elektronskim pretvaračkim sklopom. Već kod prisustva radioaktivnih zračenja (gama zraci) vrlo malog intenziteta pojavljuje se signal koji posredstvom releja automatski uključuje filter za prečišćavanje vazduha i stvaranje nadpritiska u vozilu. Nadpritiskom od nekoliko atmosfera sprečava se prodor kontaminiranog vazduha u unutrašnjost vozila na onim mestima koja se iz bilo kojih razloga ne mogu hermetizovati (npr. ležište kupole u telu tenka u borbenim uslovima). Za radiološku hermetizaciju služe i uređaji i oprema za zaptivanje tenkova i oklopnih transportera prilikom savlađivanja vodenih prepreka (izuzev spasilačke opreme i produžne cevi za dovod vazduha).

Da bi se obezbedila normalna ishrana i sprečila kontaminacija ljudstva za vreme uzimanja hrane, kuhinje i termos i se pravovremeno hermetički zatvaraju, pripremaju se visokokalorični obroci u specijal-

⁵ U članku »Tenkovski bataljon savlađuje kontaminiranu zonu«, pukovnik P. Konoplja ističe da posade tenkova prilikom savlađivanja radiološki kontaminiranih rejlona mogu obavljati svoje dužnosti u tenkovima i bez zaštitnih maski ako je vlažno vreme, jer u takvim uslovima nema veoma sitnih čestica radioaktivne prašine koje posredstvom vazduha mogu proći kroz ciklotron i dospeti u disajne organe posade (*Военный вестник*, Moskva, br. 6/63).

nom pakovanju, rezerva konzervi, kaša koja se brzo kuva, smese od povrća, pijaća voda u zatvorenim sudovima, a takođe se povećava neprikosnovena rezerva hrane posadama. Za vreme dugotrajnih dejstava u radiološki kontaminiranim zonama ljudstvo može primati hranu na zemljištu van vozila ako intenzitet zračenja nije veći od 5 r/h.

INTENZITET ZRAČENJA KAO PREPREKA

Radiološki kontaminirano zemljište predstavlja specifičnu prepreku pod određenim uslovima. Specifičnost je u tome što određeni rejon može biti ili veoma prolazan za oklopne jedinice, ali sa takvim prosečnim intenzitetom zračenja da privremeno isključuje mogućnost pokreta, dejstva ili boravka, ili može biti sa relativno niskim intenzitetom zračenja ali teže prohodan, mogu na njemu postojati i protivtenkovske (pt) prepreke koje treba prethodno ukloniti, što bi zahtevalo duži boravak u ovom rejonu. Znači, u oba slučaja ljudstvo može biti prekomerno ozračeno: ili zbog intenziteta zračenja ili zbog nužnosti da jedinica dugo boravi na kontaminiranom zemljištu na kome intenzitet zračenja nije opao do te mere da se može zanemariti. Posebna karakteristika radiološki kontaminiranog zemljišta je ta što intenzitet zračenja opada u određenoj razmeri sa protokom vremena, tj. kontaminacija je vremenski ograničena, privremena.

Da bi se utvrdile mogućnosti oklopnih jedinica u savlađivanju radiološki kontaminiranog zemljišta, potrebno je ustanoviti u kojoj će meri ljudstvo u vozilima biti ozračeno u vremenu u kojem se to zemljište savlađuje. Pri tome su, pored intenziteta zračenja, bitna dva faktora: zaštitna moć borbenih i neborbenih vozila i vreme boravka na kontaminiranom zemljištu. Ukoliko je zaštitna moć određenog vozila veća, utoliko će i ozračenosť ljudstva u datom vremenu i intenzitetu zračenja na kontaminiranoj prostoriji određene veličine biti manja, i obratno. U istoj proporciji stoji i brzina kretanja koja se može ostvariti u datim uslovima na određenoj deonici, jer se većom brzinom skraćuje vreme boravka na kontaminiranom zemljištu.

Za naša razmatranja od posebnog interesa su pitanja: koji su to kontaminirani rejoni koje oklopne jedinice mogu savladati (preći) određenim pravcem, a da ljudstvo ne bude prekomerno ozračeno, koje rezone treba obići, a pred kojima se mora privremeno stati da bi se prekomerna ozračenosť izbegla. Da bi se na ova pitanja odgovorilo, potrebno je razmotriti vazdušne, a posebno površinske nuklearne eksplozije.

Vazdušne nuklearne eksplozije prouzrokuju indukovano zračenje na zemljištu kružnog oblika gde je intenzitet zračenja veoma visok oko nulte tačke (NT) eksplozije, a nizak na periferiji kruga, tj. intenzitet indukovanog gama zračenja je sve slabiji od NT prema periferiji kruga. Veličina rejona na kome je došlo do indukovane radioaktivnosti zavisi prvenstveno od jačine projektila, što za pojedine projektele iznosi 10 KT

oko 1 km², 20 KT oko 2 km², 50 KT oko 3,7 km² i 100 KT oko 5,3 km². Intenzitet zračenja kreće se od nekoliko rendgena na čas na periferiji kruga do nekoliko hiljada rendgena na čas na užem prostoru oko NT.

Jačina projektila u KT	Udaljenje od centra eksplozije u metrima i intenzitet zračenja u h+1											
	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
10	Nekoliko hiljada	1000	450	230	51	12	3	1				
20			600	500	170	56	20	6	2			
50			900	600	300	140	70	34	16	8	4	2

Pretpostavka je da je izvršen nuklearni udar jačine 20 KT nisko u vazduhu, na zemljištu koje oklopna jedinica može savladati brzinom od 15 km/h. Ako se oklopna jedinica kreće pravcem koji seče kontaminiranu zonu na udaljenosti od 250 m od NT u ovom primeru (gde je prosečan intenzitet zračenja u h+1 300 r/h), prosečna ozračenost ljudstva bila bi sledeća: posade u hermetizovanim tenkovima — oko 4 rendgena, u nehermetizovanim tenkovima — oko 6 rendgena, u oklopnim transporterima — oko 10 rendgena, ljudstvo u kamionima nosivosti preko 2,5 t — oko 24 rendgena i ljudstvo u terenskim vozilima ispod 2,5 t — oko 32 rendgena.

Ukoliko bi oklopna jedinica na istom pravcu ostvarila brzinu od 30 km/h, ozračenost ljudstva bila bi za jednu polovinu manja.

Iz ovog primera moglo bi se zaključiti da bi ljudstvo u vozilima bilo relativno malo ozračeno zahvaljujući zaštiti koju pružaju vozila i brzini kretanja, kao i da se u pogledu izbora pravca kretanja može približiti užoj zoni oko NT i kretati se preko zemljišta na kome je relativno visok intenzitet zračenja. Navedeni primer bazira na pretpostavci da se radiološki kontaminirano zemljište savlađuje u h+1 (jedan sat posle nuklearnog udara), a ukoliko bi se savlađivalo kasnije, intenzitet zračenja bi opao. Svako radiološki kontaminirano zemljište koje oklopna jedinica može da savlada u h+1, još uspešnije će se savladati docnije, pa zbog toga ovo pitanje nije od posebnog interesa za oklopne jedinice sa stanovišta utvrđivanja njihovih maksimalnih mogućnosti. Međutim, stvar ne stoji tako kad je u pitanju vreme do h+1.

Postoji opravdana težnja da se oklopne jedinice upućuju u brešu stvorenu nuklearnim udarom odmah posle izvršene eksplozije radi eksploatacije ostvarenih učinaka. Ako je određena oklopna jedinica udaljena, na primer, od NT planiranog nuklearnog udara 3 km, na radiološki kontaminirano zemljište stići će za nekih 10—15 minuta posle eksplozije. U ovom slučaju pojavljuje se problem intenziteta indukovnog zračenja u vremenu do h+1. Sve tablice startuju u pogledu intenziteta indukovanog gama zračenja sa osnove h+1, jer se indukovano zračenje u to vreme stabilizuje i od tada počinje njegov relativno uravnotežen tok. U prvom satu posle nuklearne eksplozije indukovano zračenje je veoma burno. Pri tome najveći udeo, izgleda, ima kiseonik čiji je period poluraspada 27 sekundi.⁶ Pošto brzina opadanja inten-

⁶ To pokazuje da se za jedan sat obave 133 dezintegracije i indukovani kiseonik se praktično izrači.

ziteta indukovanog zračenja direktno zavisi od hemijskog sastava tla i vazduha, za iznalaženje odgovarajuće vrednosti neophodno je prethodno utvrditi koji su barem glavni hemijski elementi u pitanju i kakav je njihov period poluraspada. (Tablica).

Naziv hemijskog elementa	Glavni elementi tla u procentima	Period poluraspada
Kiseonik	48%	27 sekundi
Silicijum	26%	2,6 časova
Aluminijum	7%	2,4 minuta
Gvožđe	5%	45,1 dana
Kalcijum	4%	164 dana
Natrijum	3%	14,8 čas.
Ostali elementi?	3%	

S obzirom na heterogen hemijski sastav zemljišta praktično je nemoguće izraditi tablice koje bi omogućile da se tačno izračuna intenzitet indukovanog gama zračenja. Tablice mogu dati samo prosečne vrednosti do kojih se došlo procenom na bazi izvršenih opita na određenom zemljištu gde su ti opiti vršeni.

Ni na jednoj vojnoj karti ne daju se podaci o hemijskom sastavu tla, mada će to u budućnosti biti nužno. Pošto je hemijski sastav tla veoma promenljiv čak i u analognim geološkim sredinama, sa praktičnog stanovišta, stvarni podaci o tačnom intenzitetu zračenja, koji su taktički korisni, mogu se dobiti isključivo izviđanjem. Ovo tim pre kad se zna da je za dobijanje indukovane radioaktivnosti potreban fluks neutrona visokog energetskog stanja koji se susreću samo u zonama velikog razaranja i da, zavisno od vrste tla, nastala radioaktivnost može biti tako zanemarujuća ili, naprotiv, tako opasno visoka da se o njoj uvek mora voditi računa. Radi toga je preporučljivo izbegavati uži rejon oko nulte tačke nuklearne eksplozije sve dok se ne izvrši radio-loško izviđanje.

Ukoliko se želi da se još preciznije utvrde radioaktivne zone, nužno je voditi računa i o nagibima zemljišta na prilazima NT nuklearne eksplozije. Na ravnom zemljištu intenzitet indukovanog zračenja je, u stvari, srazmeran snazi bombe (zavisno od tipa nuklearnog eksplozivnog punjenja). Taj intenzitet ponaša se po preciznom zakonu: najveći je u NT, a proporcionalno opada sa udaljenošću od nje. Da bi se precizno odredile zone radioaktivnosti, stvarna NT nije topografska NT već podnožje vertikalne spuštene od mesta eksplozije na ravan koja predstavlja tle u nagibu. Dakle, gde god zemljište nije idealno ravno, nemoguće je povući idealne linije koje označavaju isti intenzitet zračenja dok se prethodno ne izvrši merenje (izviđanje). To ukazuje na činjenicu da je na ispresecanom (brdovitom i planinskom zemljištu) neophodno voditi računa o nagibima koji bitno utiču na intenzitet indukovanog zračenja.

Što se tiče radioaktivnih padavina, vrsta i reljef zemljišta takođe imaju određen uticaj. Ako je reč o nuklearnim eksplozijama male snage, radioaktivni oblak se penje u vis samo do nekoliko hiljada metara. Doline u planinama predstavljaju neku vrstu odeljaka u kojima se u promenljivom obliku mogu skupiti i kanalisati radioaktivne padavine. Zatim postoje vrlo nejednake mogućnosti zemljišta i vegetacije u po-

⁷ Vodonik ima period poluraspada 1/100 sekundi. Produkti fisije nuklearnog eksploziva takođe imaju različit period poluraspada. Na primer: Stroncijum 90 = 28 godina, Cerijum 137 = 33 godine.

gledu zadržavanja radioaktivne prašine. Reljef zemljišta utiče i na vrtloženje vetra na tlu, što sve utiče na raspodelu radioaktivnih padavina, a time i opredeljuju intenzitet zračenja. Da bi se procenio, sa približnom tačnošću, intenzitet zračenja na određenom zemljištu, pored ostalog neophodno je dobro poznavati i lokalne vetrove, vrtloženje uz tle ili duž padina, vegetaciju i niz drugih detalja. Probe koje su vršili Amerikanci pokazuju vrlo velika odstupanja koja su varirala između 20 puta više i 20 puta manje od onoga što se može predvideti sadašnjim metodima proračuna za ravno zemljište. Ovakva odstupanja pojavila su se na svega nekoliko metara udaljenosti, zavisno od toga da li je u pitanju neka stena, palma, živa ograda, zid i sl. i od toga sa koje strane struji vazduh.

Prednja razmatranja upućuju na zaključak da se intenzitet indukovano zračenja ne može preciznije predvideti (proračunati), a pogotovu ne kad je u pitanju vreme do $h+1$. Radi toga su ustanovljeni faktori povećanja koji samo donekle odražavaju stvarnu situaciju. Tako je proračunato da je, u proseku, intenzitet indukovano zračenja u $h+10$ minuta nakon nuklearne eksplozije 15 puta veći nego u $h+1$ čas, nakon 15 minuta oko 5 puta veći, a u $h+30$ minuta 2,3 puta veći.

Ako se ponovo razmotri već dati primer da oklopna jedinica savlađuje istu brešu stvorenu nuklearnim udarom, istim pravcem u odnosu na NT i istom brzinom (15 km/h), s tom razlikom što na kontaminirano zemljište nailazi u $h+15$ minuta, izlazi da bi prosečan intenzitet zračenja bio ne 300 r/h već 1500 r/h. U tom slučaju ozračenost ljudstva bila bi sledeća: posade u hermetizovanim tenkovima oko 20 rendgena, u nehermetizovanim tenkovima oko 30 rendgena, a u oklopnim transporterima oko 50 rendgena.

Ovaj primer pokazuje da posade u tenkovima i oklopnim transporterima ni u ovom slučaju ne bi bile prekomerno ozračene. Istovremeno može se izvući zaključak da se oni delovi oklopnih jedinica koji se nalaze u oklopnim borbenim vozilima mogu upućivati u eksploataciju nuklearnih udara odmah posle nuklearne eksplozije direktno kroz brešu i to pravcem koji je blizu NT. Pri tome je sporno pitanje da li se oklopne jedinice mogu uputiti pod datim uslovima direktno preko NT. Pri razmatranju ovog pitanja treba imati u vidu i neke druge probleme, a ne samo intenzitet zračenja u užoj zoni oko NT. Poznato je da vazdušne nuklearne eksplozije u užem rejonu oko NT podižu sa tla zemlju i razni materijal, tako da se u prvih pola sata posle nuklearnog udara stvara neka vrsta stuba iznad koga se formiraju pečurka i radioaktivni oblak. U tom stubu je otežano osmatranje i vidljivost svedena na najmanju meru. Osim toga, nije isključena mogućnost stvaranja pt-prepreka i na takvom zemljištu gde one pre nuklearnog udara nisu postojale (nastaju od nabacanog materijala i porušenih objekata). Isto tako nije isključena mogućnost da dođe do odstupanja eksplozije u visini da se odigra na manjoj visini nego što je tempirana, pa se na tlu može stvoriti krater koji takođe predstavlja prepreku. U slučaju da eksplozija bude na većoj visini od tempirane (visoko u vazduhu), neće nastati rušenja takvih razmera koja bi predstavljala pt-prepreke, a i intenzitet zračenja biće manji. Imajući u vidu i jednu i drugu mogućnost može se zaključiti da treba oprezno pristupiti upućivanju oklopne jedinice u brešu direktno preko NT.

Obilaženje užeg rejona NT prilikom eksploatacije nuklearnih udara očigledno nudi veću brzinu kretanja i preglednost na zemljištu. S druge strane, nije preporučljivo ni udaljavati se mnogo od NT i dejstvovati preko onog prostora gde je intenzitet zračenja beznačajan, pa je moguće očekivati i otpor neprijatelja, te će pokret i dejstvo jedinice biti usporeni (ovo može bitno uticati na izvršenje zadatka). Starešine oklopnih jedinica će u svakoj konkretnoj situaciji biti suočeni sa problemom izbora pravca kretanja i dejstva kroz brešu stvorenu nuklearnim udarom. Pravac koji vodi preko zone gde su neprijateljske snage i sredstva neutralisani istovremeno vodi i preko zone sa relativno visokim intenzitetom zračenja. Ovaj pravac na odgovarajućem zemljištu nudi brzinu kretanja koju mogu ostvariti vozila ne računajući otpor neprijatelja. Ako se više udalje od ovog rejona i izaberu pravac koji vodi preko zone sa niskim intenzitetom zračenja, najverovatnije je da će se tu sresti i sa neprijateljskim snagama i sredstvima, na čiji otpor treba računati. Pronalaženje najboljeg rešenja u konkretnoj situaciji spada u domen procene taktičkih uslova pod kojima oklopna jedinica izvršava zadatak.

Površinske nuklearne eksplozije stvaraju kratere čija veličina zavisi od jačine nuklearnog udara i drugih činilaca, a po obimu rušenja predstavljaju pt-prepreku. Zbog toga ih oklopne jedinice moraju obilaziti bez obzira na intenzitet zračenja. Van zona gde su rušenjem stvorene pt-prepreke, mogućnosti oklopnih jedinica u savlađivanju radiološki kontaminiranog zemljišta iste su kao i kad je u pitanju vazдушna nuklearna eksplozija, ukoliko je i intenzitet zračenja isti. Međutim, na istoj udaljenosti od NT vazdušne i površinske nuklearne eksplozije iste jačine, intenzitet zračenja tla kod površinske eksplozije znato je veći. Osim toga, u radioaktivnom oblaku, nastalom od površinske eksplozije, nalaze se znatne količine čestica tla podignutog u vis strujanjem vazduha. Ovako nastali radioaktivni oblak predstavlja respektivnu zonu na pravcu kretanja ili dejstva oklopnih jedinica. Zbog toga je nužno da se prati pravac kretanja ovog oblaka i blagovremeno utvrdi intenzitet zračenja. To se ostvaruje utvrđivanjem mesta gde su izvršene površinske nuklearne eksplozije, određivanjem pravca vetra i procenom intenziteta zračenja. Za približno tačnu procenu intenziteta zračenja neophodno je prethodno radiološko izviđanje radioaktivnog oblaka iz aviona ili helikoptera. Ako su poznati svi elementi o radioaktivnom oblaku, komandantu oklopne jedinice nije teško da odluči da li će ubrzati kretanje datim pravcem, ili će izbeći određeni radioaktivni oblak ili će menjati pravac kretanja i dejstva nekih snaga iz sastava oklopnih jedinica.

Sa operativno-taktičkog gledišta, prizemne nuklearne eksplozije imaju veliki uticaj na pravac dejstva oklopnih jedinica. Ako se ove eksplozije realizuju nuklearnim pt-minama, i pt-zaprečavanje u savremenim uslovima dobija nove dimenzije. Ukoliko, na primer, branilac primeni površinske nuklearne eksplozije da bi zarušio tesnace i klisure, kao i druge kritične tačke za manevar oklopnih jedinica, oklopne jedinice napadača su prinuđene na obilaženje takvih mesta. Ako je obilazak onemogućen, upotreba oklopnih jedinica na tom pravcu biće privremeno paralisana. Može i napadač da primeni površinske nuklearne eksplozije za tučenje dubine braniočevog rasporeda i pri

tome zaruši tesnace, klisure, prevoje i slične kritične tačke za kretanje oklopnih jedinica. Ovakve nuklearne udare napadač može da izvrši sa takvim proračunom da intenzitet zračenja opadne dok taj isti prostor ne ustreba njegovim snagama. Branilac je u tom slučaju u znatno nepovoljnijem položaju jer ne može ništa da učini na osposobljavanju tog pravca dok intenzitet zračenja ne opadne na tolerantne okvire. Na brdsko-planinskom zemljištu ovakva opasnost postoji za oklopne jedinice ne samo u operativnim već i taktičkim razmerama, jer delovi, pa i cele oklopne jedinice, mogu biti odsečeni nuklearnim udarima ili zarušavanjem sprečeni da izvode napade ili protivnapade. Na ravničastom zemljištu, rušenja koja nastaju od površinskih i podzemnih nuklearnih eksplozija, nemaju takav značaj za manevar oklopnih jedinica jer postoje znatno povoljnije mogućnosti da se takvi rejoni obiđu.

RADIOLOŠKA DEKONTAMINACIJA

Savlađivanje radiološki kontaminiranih rejonu visokog intenziteta zračenja podrazumeva potrebu da se nakon toga vozila i ljudstvo dekontaminiraju. To usporava dalji pokret i dejstvo oklopnih jedinica, o čemu treba voditi računa prilikom izbora pravca kretanja (dejstva). Koliko vremena zahteva dekontaminacija može se videti na ovom primeru.

Za radiološku dekontaminaciju jednog tenka potrebno je oko 30 minuta rada na dekontaminacionoj stanici. To znači da je za dekontaminaciju 10 tenkova, uz upotrebu jedne cisterne za dekontaminaciju, potrebno 5 časova neprekidnog rada. Ako tome dodamo vreme potrebno za dekontaminaciju ljudstva, pripreme za dekontaminaciju vozila, proveru dekontaminacije i uklanjanje vozila sa mesta gde se vršila dekontaminacija, za »potpunu« dekontaminaciju 10 tenkova potrebno je dva-put više vremena. Ukoliko se pođe od pretpostavke da je neophodno dekontaminirati jednu celu savremeno naoružanu i opremljenu oklopnu brigadu ili puk, radovi na dekontaminaciji bi trajali veoma dugo i pored angažovanja znatnih snaga i sredstava. Tako bi se moglo desiti da pre opadne intenzitet zračenja na tolerantne okvire nego što se izvrši dekontaminacija. Radi toga, kad je u pitanju radiološka dekontaminacija, neophodna je hitna intervencija. Ovo ukazuje na veliki značaj »delimične« dekontaminacije koju vrše same posade vozila.

Naročito je složen problem radiološke dekontaminacije vozila u unutrašnjem delu gde se nalaze uređaji i oprema. Ni najpedantnije izvedena radiološka dekontaminacija unutrašnjeg dela tenka ne može da 100% odstrani sve radioaktivne čestice koje su dospеле u razne uređaje. Ovo ukazuje na veliki značaj radiološke hermetizacije oklopnih borbenih vozila kakva je ostvarena na nekim savremenim tenkovima i oklopnim transporterima. Osim toga, veliki značaj ima i opremanje svakog pojedinog, naročito neborbenog vozila priborom za delimičnu dekontaminaciju. Time se postiže ne samo brzo otpočinjanje dekontaminacije već i njeno blagovremeno obavljanje. Čim se pomoću detektora ustanovi određen stepen kontaminacije moguće je odmah pristupiti dekontaminaciji. Osposobljavanjem pojedinačnih vozila za ovakve radnje eliminiše se potreba da se ispravna vozila sa borbeno sposobnim

ljudstvom skupljaju na dekontaminacionoj stanici. Tako ne samo što se dobija u vremenu već se izbegava i gomilanje vozila na dekontaminacionim stanicama, što stvara pogodne ciljeve za nuklearne udare i napad avijacije klasičnim ubojnim sredstvima. Vrednost ovako ostvarene »delimične« radiološke dekontaminacije je utoliko veća jer se zna da »potpune« radiološke dekontaminacije u suštini ne može ni biti.

Prednja razmatranja upućuju na zaključak da su mogućnosti oklopnih jedinica u savlađivanju radiološki kontaminiranih rejlona veoma velike, ali ipak ograničene i uslovljene nizom elemenata koje starešine treba da imaju u vidu prilikom donošenja odluke za dejstvo jedinica u takvim uslovima. Pri savlađivanju radiološki kontaminiranih rejlona osnovno je ne dozvoliti da se smanji borbena sposobnost ljudstva usled prekomerne ozračenosti. To umnogome zavisi od izbora načina dejstva. Treba uvek imati na umu da tenkovske jedinice imaju znatno veće mogućnosti za savlađivanje radiološki kontaminiranih rejlona nego pešadijske na oklopnim transporterima, artiljerijske, pionirske i druge u sastavu oklopnih jedinica. Koeficijent zaštite ljudstva u tenku je veći nego u bilo kom drugom borbenom sredstvu KoV.

Oklopne jedinice savlađuju radiološki kontaminirane rejone iz pokreta, što većom brzinom i načelno na onim pravcima gde se ljudstvo izlaže manjem zračenju. Zavisno od intenziteta zračenja, veličine kontaminiranog rejlona i dejstva neprijatelja, nekada će kompaktne jedinice mešovitog sastava (tenkovi, pešadija na OT, artiljerija itd.) savlađivati kontaminirani rejlone krećući se istim pravcem, a nekada će biti nužno da se razdvoje. Nekada će, pak, oklopne jedinice morati da stanu pred radiološkom preprekom dok intenzitet zračenja ne opadne do tolerančnih granica.

Prvi slučaj je osnovni način dejstva oklopnih jedinica i njemu uvek treba težiti jer pruža najpovoljnije uslove za izvršenje borbenog zadatka u napadu, gonjenju, na maršu, protivnapadu i drugim aktivnim radnjama u odbrani gde pokret i udar oklopne jedinice dolaze do izražaja, a savlađivanje radiološki kontaminiranog rejlona samo je usputna radnja. Ukoliko savlađivanje radiološki kontaminiranog rejlona iz pokreta datim pravcem može dovesti do prekomerne ozračenosti ljudstva i time do znatnog smanjenja njihove borbene sposobnosti ili izbacivanja iz stroja, neophodno je izvršiti obilazak. Ukoliko obilazak iz bilo kojih razloga nije mogućan ili celishodan, oklopne jedinice su prinuđene da sačekaju dok intenzitet zračenja ne opadne.

Veoma važnu ulogu u savlađivanju kontaminiranih rejlona ima radiološko izviđanje. Dobijeni podaci su najbolja osnova da se sagleda stepen kontaminacije i izabere najpogodniji pravac kretanja i dejstva. Tehnička snabdevenost oklopnih jedinica, a naročito tenkova, omogućava radiološko izviđanje na više pravaca u okviru dodeljene zone dejstva. Nije naročito celishodno u štabovima oklopnih jedinica nižim od divizije raditi zasebnu kartu radiološke situacije, ali je na svim stepenima komandovanja nužno da sve starešine u svoje radne karte unose podatke o radiološkoj situaciji. Osim toga, u proceni opšte situacije, razmatranje radiološke situacije nameće se kao prioritarno.

Potpukovnik
Manojlo BABIĆ