

Pukovnik

ALEKSANDER RAZINGAR, dipl. inž.

Protivelektronska dejstva letilica pri savlađivanju sistema protivvazdušne odbrane

Od završetka drugog svetskog rata do danas stalno postoji dilema: kako i čime opremiti letilicu koja savlađuje neprijateljev sistem protivvazdušne odbrane (PVO) da bi izvršila zadatak i »preživela«.

Tehnički i tehnološki razvijene zemlje zagovaraju opremanje (i opremaju) letilica raznovrsnom elektronskom opremom za protivelektronsku borbu. No, osim toga što je ta oprema veoma skupa, nema sigurnih pokazatelja o njenoj efikasnosti, a relativno brzo zastareva. Cena tako opremljenih letilica je ogromna, pa ih, stoga, u naoružanju imaju samo najrazvijenije zemlje. Posedovanje takvih letilica mnogi vojni stručnjaci smatraju više faktorom prestiža nego stvarne efikasnosti.

S druge strane, u naoružanju armija mnogih zemalja postoje kvalitetne letilice koje su slabo ili nikako opremljene uređajima za protivelektronsku borbu i koje, prema uvreženom shvatanju, nemaju skoro nikakvog izgleda za »preživljavanje« u eventualnom sukobu. Nije isključeno da u tim mišljenjima ima mnogo komercijalizacije tehnološkog prestiža, ali je sigurno da danas nije lako odgovoriti na pitanje koja sredstva za protivelektronsku borbu treba primeniti da bi bila efikasna, univerzalna, relativno jeftina i što dugotrajnija. Razmatranje koje slijedi treba smatrati kao prilog pokušaju iznalaženja odgovora na to pitanje.

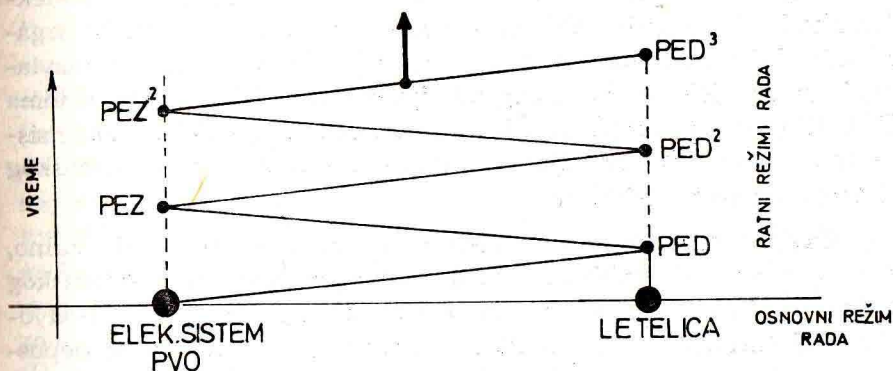
Mere protivelektronske borbe letilica

U drugom svetskom ratu i lokalnim ratovima vođenim posle njega traženi su pogodni načini za savlađivanje neprijateljevog sistema PVO. Razrađivani su, proveravani i uvežbavani različiti taktički i drugi postupci i usavršavani su oprema i naoružanje sa većim ili manjim uspehom. U današnje vreme utvrđeno je, uslovno, pet osnovnih metoda protivelektronske borbe, odnosno metoda protivelektronske zaštite letilica pri savlađivanju sistema PVO. Te metode su: *zanemarivanje* elektronskih sistema PVO neprijatelja, uz prihvatanje neminovnog rizika; *izbegavanje* elektronskih sistema PVO manevrom, uz korišćenje prijemnika za upozorenje; *razvlačenje* snaga sistema PVO uvođenjem u sistem lažnih informacija (obmanjivanjem) generisanih elektronski ili fizički; *degradacija* tehničkih osobina elektronskih sistema PVO aktivnim i pasivnim ometanjem; *uništenje* (neutralisanje) elektronskih sistema PVO i njihovih posluga vatrenim dejstvom.

Izbor metoda protivelektronske borbe zavisi od vrste, gustine rasporeda i svih vrsta preklapanja (prostornog, vremensko-frekventnog i dr.) elektronskih sistema PVO određene teritorije, odnosno prostora. *Metod zanemarivanja*, uz svestan rizik od gubitaka, može se primeniti u slučaju retkog rasporeda elektronskih sistema PVO. Ukoliko raspored elektronskih sistema omogućava »provlačenje« (ređi raspored na jednom nivou, na terenu sa puno senki i sl.), veoma je pogodno da se savlađuje *metodom izbegavanja*, uz primenu manevra i korišćenje prijemnika za upozorenje posada letilice. *Smanjivanje efikasnosti razvlačenjem* snaga sistema PVO postiže se uvođenjem lažnih ciljeva sa letilica koje prodiru u vazdušni prostor neprijatelja, čime se sistem preopterećuje i svoje, ionako ograničene snage usmerava na više ciljeva, pa i na lažne. *Degradacijom osobina* elektronskog sredstva ili prostora smanjuju se mogućnosti elektronskih sistema u otkrivanju letilica koje prodiru. Jedan od najviše primenjivanih načina degradacije osobina elektronskog sredstva je smanjenje njegovog dometa aktivnim ometanjem. Posledica toga je stvaranje nepokrivenih područja i mogućnosti za »provlačenje« i na prostorima na kojima je to pre degradacije bilo nemoguće.

Ako je gustina elektronskih sistema PVO na određenom prostoru veoma velika, sa rasporedom na više nivoa i višestrukim preklapanjem, savlađivanje takvog sistema zahteva da se na letilicama nalazi veća količina različite elektronske opreme za protivelektronska dejstva koja omogućava efikasnu zaštitu. Kako stepen zaštite, koji

omogućava elektronska oprema zavisi od vrste elektronskih sistema protiv kojih se primenjuje i njihove usavršenosti, a i od *trenutka prve primene*, može se zaključiti da on svakim danom postaje sve manji. Stalna modernizacija elektronskih sistema PVO zahteva stalno unapređivanje elektronskih sistema za protivelektronska dejstva na letelicama koje savlađuju sistem PVO (slika 1).



Sl. 1. Međusobna vremenska zavisnost mera protivelektronskog dejstva i protivelektronske zaštite na letilici i elektronskom sistemu PVO

Iz slike 1. vidi se da mere koje primenjuje letilica pri izvođenju protivelektronskih dejstava moraju biti, da bi bile efikasne, barem za stepen više od mera protivelektronske zaštite koje primenjuje elektronski sistem.

Na osnovu tog zahteva letilice se opremaju komplikovanom opremom za protivelektronska dejstva radi univerzalne zaštite, što postaje svakim danom sve teže i skuplje, pa time i sve manje logično. Mnogo je efikasnije (što su pokazali i protekli ratni sukobi na Bliskom istoku 1973. godine i Libanu 1982) uništenje, odnosno neutralisanje »smetajućeg« elektronskog sistema PVO pogodnim ubojnim sredstvima, na primer, raketama koje se samonavele na izvor elektromagnetnog zračenja. Pri tome, nije značajno samo uništenje elektronskog sistema, već je od istog, ako ne i većeg značaja uništenje (ranjavanje) posluge tog sistema, jer se za današnje, veoma komplikovane elektronske sisteme PVO poslužiocu veoma dugo školuju i ni jedna zemlja nema dovoljno »rezervnih« kvalitetno školovanih i vrhunski uvežbanih posada.

Osim toga, ne samo uništenje već i sama pretnja uništenjem može imati značajne efekte, među kojima se ističu: isključenje elek-

tronskog sistema (povremeno ili stalno) u kritičnom trenutku, čime se njegov korisnik dovodi u situaciju da raspolaže savremenim elektronskim sistemom, a da ga ne može koristiti kad mu je najpotrebniji; strah kod posade (psihološki efekat). Poznato je da pri kraju drugog svetskog rata Nemci, čak, nisu ni uključivali radarske uređaje na podmornicama od straha da budu otkriveni.¹

Iz navedenog se može zaključiti da su u današnje vreme na letelicama koje savlađuju sistem PVO neprijatelja iz okvira protiv elektronske borbe pogodne sledeće metode: manevar izbegavanja; organizacija lažnih ciljeva radi preopterećanja sistema, odnosno razvlačenja snaga sistema PVO; degradacija osobina elektronskog sistema PVO ili prostora; obmanjivanje, odnosno odvođenje elektronskog sistema PVO sa stvarnog cilja; i uništenje (neutralisanje) elektronskog sistema vatrenim dejstvom.

Zavisno od konkretne situacije: *izbegavanje* se koristi stalno, samostalno ili u kombinaciji sa degradacijom osobina elektronskog sistema PVO ometanjem iz zone; *organizacija lažnih ciljeva* i odvođenje elektronskog sistema PVO sa stvarnog cilja koristi se neposredno pri savlađivanju jednostavnijeg elektronskog sistema, odnosno kada smo sigurni da je stepen zaštite letilice dovoljan; i *uništenje* (neutralisanje), kao najefikasnija mera, koristi se u svim ostalim slučajevima, i to samo protiv elektronskih sistema koji su neposredno u sastavu borbenog sistema PVO.

Može se zaključiti da je *manevar izbegavanja* osnova uspešnog savlađivanja sistema PVO neprijatelja, pa ćemo obraditi njegove bitne karakteristike.

Savlađivanje sistema protivvazdušne odbrane manevrom izbegavanja

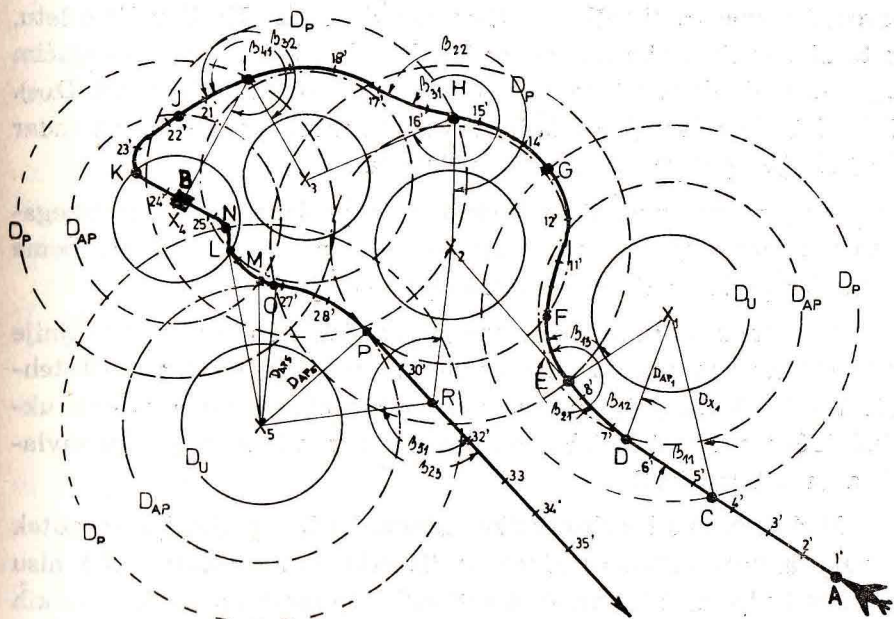
Za uspešno izvođenje manevra izbegavanja mora biti ispunjen tehnički uslov, tj. letilica mora biti opremljena prijemnikom za upozorenje posade o radarskom ozračenju, koji, pored ostalog, omogućava: određivanje frekvencije radara; određivanje pravca na radar; određivanje jačine signala; raspoznavanje, na osnovu prethodnih podataka, tipa radara, odnosno njegovog borbenog sistema.

Korišćenje radarskog prijemnika za upozorenje pri izvođenju manevra izbegavanja zasniva se na činjenici da taj prijemnik otkriva

¹ A. Razingar: *Protivelektronska dejstva*, VIZ, Beograd 1979, str. 74.

radar mnogo ranije nego što on otkriva letilicu koja je njime opremljena. To je uslovljeno time što prijemnik za upozorenje za svoj rad koristi snažan radarski predajni signal na mestu letilice, dok radar koristi reflektovanje tog istog signala od letilice.

Nivo, oblik i pravac signala koji prima prijemnik za upozorenje može se koristiti za izbor marš-rute leta na kojoj će letilica biti najmanje izložena mogućim protivdejstvima. Korišćenje prijemnika u pripremi marš-rute leta objasnićemo sledećim primerom (Slika 2). Radi jednostavnijeg objašnjenja, uzećemo da se radarski sistemi za osmatranje, akviziciju i vođenje nalaze na ravnom terenu, na lokacijama X_1 , X_2 , X_3 , X_4 i X_5 , povezani sa odgovarajućim borbenim (artiljeriskim i raketnim) sistemima PVO. Letilica treba iz tačke A da stigne u tačku B, gde se nalazi objekat dejstva. Da bi se odredila najpovoljnija marš-ruta leta, na osnovu podataka pribavljenih elektronskim izviđanjem ili na neki drugi način, potrebno je: naneti na kartu lokacije radarskih sistema (X_1 do X_5); naneti domete radarskih sistema automatskog praćenja cilja (D_{AP}); ucrtati maksimalnu zonu efikasnog dejstva borbenom sistema PVO — zonu uništenja (D_U); ucrtati daljinu otkrivanja radarskog sistema; ucrtati daljinu otkrivanja prijemnika za upozorenje (D_p).



Sl. 2. Shema manevra izbegavanja

Prema scenariju na slici 2, prijemnik za upozorenje na letilici koja kreće od tačke A daje prvi signal o radaru X_1 u tački C, pod uglom smeranja β_{11} . Prijemnik za upozorenje, na osnovu jačine primljenog signala, određuje udaljenost radara D_X . U tački D radar X_1 prelazi u režim automatskog praćenja. Letilica održava udaljenost D_{AP} , odnosno leti na krajnjem dometu radara koji je nedovoljan za njeno uništenje. U tački E, pored signala radara X_1 , pod uglom β_{13} , pojavljuje se i signal radara X_2 , pod uglom β_{21} . U tački F radar X_2 prelazi u režim automatskog praćenja ali na krajnjem dometu. U tački G nestaje signal radara X_1 . U tački H, pored signala radara X_2 , pod uglom β_{22} , pojavljuje se i signal radara X_3 , pod uglom β_{31} . U tački J, pored signala radara X_3 , pod uglom β_{32} , pojavljuje se i signal radara X_4 , pod uglom β_{41} .

Do sada je letilica bezbedno prošla. Pošto se objekat dejstva B nalazi unutar efikasnog dometa borbenog sistema radara X_4 (od K do L), letilica mora da preduzme i druge mere samozaštite. Neka u našem slučaju koristi manevar (velike ugaone promene pravca i visine) i ometanje odvođenjem sistema PVO sa stvarnog cilja. Od tačke J do tačke M letilica se nalazi u dometu radara X_4 u režimu automatskog praćenja. U tom vremenu (od 21,5 do 26,5 s) letilica koristi aktivno ili pasivno ometanje. Osim toga, od tačke K do L letilica izvodi i manevar. U tački N prima signal i radar X_5 . U daljem letu, u tački O, prima signale radara X_5 , X_4 , X_3 i X_2 pod odgovarajućim uglovima. Odabira let na ivici dometa radara X_5 (udaljenost D_{AP5}). Tako leti do tačke P, a odatle, izborom kurseva u odnosu na radar X_5 i X_2 (β_{23} , β_{51}), izlazi iz dometa sistema PVO.

Ovaj primer potvrđuje činjenicu da je danas manevar izbegavanja veoma pogodan način savlađivanja sistema PVO gde nema znatnijeg preklapanja zona efikasnog uništenja.

Prijemnik za upozorenje omogućava letilici izbor najpovoljnije marš-rute, pa su razumljiva nastojanja stručnjaka da kontrolišu tehnički jednostavan prijemnik sa svim zahtevanim mogućnostima, uključujući i automatski izbor optimalnog protivdejstva u toku savlađivanja sistema PVO.

Međutim, ako karakteristike sistema PVO neprijatelja (trenutak prve primene, ugrađene mere protivelektronske zaštite i sl.) nisu poznate i nije moguće organizovati efikasne mere protivelektronskih dejstava na letilicama, primenjuju se drugi metodi savlađivanja, uključujući i uništenje (neutralisanje) sistema vatrenim dejstvom.

Može se očekivati da će dalji trend dijalektike borbe »letilica — sistem PVO« biti: prvo, umesto skupih i nesigurnih sistema za protivelektronsku borbu letilice se opremaju kvalitetnim prijemnicima upozorenja, sistemima za odvođenje sistema PVO sa stvarnog cilja i protivradarskim raketama; i drugo, elektronski sistemi PVO postavljaju se sa sve gušćim, višeslojnim rasporedom i sa principijelno različitim sistemima. Skupoceni radarski sistemi sa mnoštvom elektronskih mera protivelektronske zaštite, koji se mogu uništiti relativno jednostavnom i jeftinom protivradarskom raketom, izgleda nisu više najpovoljnije rešenje. Verovatno je logičniji gusti raspored relativno jednostavnih i različitih sistema koji će mogućnosti »provlačenja« smanjiti na najmanju moguću meru.