

Kapetan bojnog broda
dr TONE ŽABKAR

Evolucija brodske protivvazdušne odbrane

Uvod

Od prve primene letilica u borbenim dejstvima na moru u prvom svetskom ratu do danas, brodska protivvazdušna odbrana osetno je promenila svoj karakter. Promene do kojih je dolazilo u brodskoj PVO uzrokovane su usavršavanjem letilica i njihovih borbenih sredstava i opreme. Dostignuća u oblasti avijacije delovala su kao snažan stimulans na pronalaženje novih odbrambenih oružja, opreme, mera i postupaka PVO, čiji je opšti cilj bio da brodovima i plovnim sastavima omogući smanjenje rizika koji im je pretio od napada iz vazdušnog prostora. Intenziviranje napora u oblasti usavršavanja brodske PVO bilo je naročito izraženo kada je u oblasti usavršavanja letilica i njihovih napadnih sredstava dolazilo do skokova u kvalitetu.

Dijalektika nadmetanja između napadnih sredstava iz vazdušnog prostora i brodske PVO prisiljavala je teoretičare, koji su se bavili problemima PVO na moru, da često menjaju svoje procene. Praksa je uvek iznova dokazivala da nisu bili u pravu oni koji su prognozirali da će avioni do te mere ugroziti površinske brodove da će njihov opstanak i dalju gradnju dovesti u pitanje, kao ni oni koji su cenili da se pojavom avijacije u borbenim dejstvima na moru, u suštini, ništa neće izmeniti. Rezultati borbenih dejstava ubedljivo su dokazali da avijacija iako je postala najopasniji protivnik brodova (u drugom svetskom ratu avjacija je potopila oko 50 odsto od ukupnog broja brodova), ipak nije dovela do nestanka ratnih flota niti

do prestanka njihove gradnje, razvoja i usavršavanja. Naprotiv, visoka protivbrodska ofanzivna moć avijacije inicirala je razmišljanja o upotrebi vlastite avijacije za borbu protiv protivničke avijacije, a u flotama pojavu novih vrsta brodova (npr. nosača aviona, PA-krs-tarica, itd.), novih vrsta oružja i opreme i primenu novih taktičkih postupaka i sl.

Ovaj rad ima za cilj da prikaže razvoj brodske PVO i da ukaže na aktuelne tendencije i probleme u sadašnjoj etapi njenog razvoja i inicira eventualna rešenja za budućnost.

1. Razdoblje između dva svetska rata

Skromni rezultati napada sporih i tehnički nesavršenih aviona u prvom svetskom ratu na brodove koji su se kretali velikim brzinama i raspolagali sposobnošću brze promene kursa (a pri tome su bili i oklopljeni) uticali su na to da je većina teoretičara, koji su uopštavali iskustva iz tog rata, zaključila da će avijacija u narednim ratovima na moru imati marginalnu ulogu. Pri tome, nisu osporavali značaj izviđačkoj avijaciji. Bombardersku avijaciju koja je, u stvari, i jedino mogla naneti štetu brodovima i direktno menjati odnos snaga na moru, smatrali su nesposobnom da ozbiljnije ugrozi brodove. Eksperimenti koji su 1921. godine izvršeni u SAD (kada su na poligonskom gađanju američki bombarderi prvi put u istoriji uspeli da potope rashodovani bojni brod) doprineli su da su se postepeno počeli menjati pogledi na rizik kome bi mogli biti izloženi ratni brodovi u eventualnom ratu.

U nekim ratnim mornaricama (SAD, Velika Britanija, Japan, Francuska) nakon više vežbi i gađanja u tridesetim godinama, došlo se do saznanja da ne treba zatvarati oči pred sve usavršenijim avionima i njihovim borbenim sredstvima već ih treba što pre uključiti u sastav ratnih mornarica. Ubrzo su u sastav flota uvršteni prvi nosači aviona, a avioni koje su oni nosili imali su, pored izviđačkih i protivbrodskih zadataka (bombarderskih, torpednih, minskih), i zadatke protivvazdušne odbrane plovnih sastava. Pošto prvi palubni lovci još nisu imali radio-stanice nisu se mogli sa brodova efikasno navoditi, zbog čega im je učinak bio veoma skroman. Paralelno sa time, u naoružanje i opremu brodova počelo je uvođenje univerzalnih artiljerijskih oruđa, elektromehaničkih računara, tempirne municije, optičkih nišanskih sprava za gađanje aviona i protivavionskih mitraljeza, a na velikim brodovima pojačani su i palubni oklopi.

U razdoblju između dva svetska rata fundirani su temelji brodske protivvazdušne odbrane: (a) na brodovima su primenjene razne šeme osmatranja i stepeni pripravnosti za odbijanje napada iz vazduha; (b) pojedinačni brodovi su naoružani topovima srednjeg kalibra (sa osnovnim zadatkom da ometaju ili uništavaju bombardere pre nego stignu do granice levka bombardovanja); (c) brodovi su na maršu grupisani u formi rombova, kvadrata ili na kružnici, na takvim rastojanjima da se avioni ni na jednom pravcu nisu mogli probiti između njih, a da ne budu tučeni vatrom bar dva broda. Pri tome je najvredniji brod zauzimao mesto u centru stroja i bio je kružno branjen, a brodovi zaštite su se nalazili na takvoj udaljenosti od njega da su prekrivali vatrom PA-topova liniju sa koje bi avioni mogli otkaćiti bombe na glavni objekt; (d) u centar krupnih sastava obično su stavljani nosači aviona, čija je lovačka avijacija imala zadatak da vodi borbu sa protivničkim avionima (izvan zone dejstva vlastite protivavionske artiljerije); (e) ispitane su forme manevra izbegavanja bačenih bombi i torpeda, koje su pojedinačnim brodovima pružale najveće šanse da izbegnu pogotke; (f) brodovi su bojadisan tako da je pilotima bila otežana procena njihovih kinematskih parametara i elemenata za napad. Prevladavalo je mišljenje da će se u eventualnom ratu širinom preduzetih mera uspešno sačuvati operativna sloboda manevra plovnih sastava, čak i kada bi bili izloženi napadima jačih avijacijskih snaga. Uporedo sa time, u mnogim ratnim mornaricama postojala su i optimistička mišljenja o tome da bi se brodovi mogli najuspešnije zaštititi od napada avijacije ako bi dejstvovali noću i u lošim meteorološkim uslovima (jer su tada mogućnosti aviona i pilota, zavisnih od vizuelnog otkrivanja cilja, bile osetno reducirane).

2. Drugi svetski rat

Već na početku drugog svetskog rata pokazalo se da su bile pogrešne bar dve osnovne pretpostavke na kojima je do tada bila razvijana protivvazdušna odbrana plovnih sastava:

(1) da brodovi i plovni sastavi nisu bili bezbedni od udara avijacije, čak ni u bazama i uređenim rejonima baziranja; minska i torpedna bombarderska avijacija dokazale su da su u stanju da dejstvuju i noću, i to na dubini protivničke teritorije (npr. udari po Perl Harburu, Tarantu i sl.), koja je u prvom svetskom ratu i između dva rata smatrana potpuno bezbednom;

(2) da se brodovi moraju štititi, u prvom redu od napada bombardera sa velikih i srednjih visina (kod kojih je granica levka bombardovanja bila udaljena nekoliko kilometara od brodova, a vreme leta bombe je bilo više desetina sekundi). Pretpostavljalo se da su oni mnogo opasniji nego što su, u stvari, bili. Brodovi su takve krupne formacije na vreme otkrivali i, prateći njihov pokret, pravovremeno su počinjali manevar izbegavanja bombi, čime je drastično snižena efikasnost bombardovanja. Znatno opasniji od bombarderskih napada sa velikih visina, bili su — kako se pokazalo u praksi — napadi bombardera za obrušavanje i torpednih aviona. Oni su svoja ubojna sredstva otkaćinjali na malim daljinama, čime su se mogućnosti brodova za izbegavanje ubojnih sredstava sveli na minimum.

Da bi se brodovi zaštitili od takvih napada avijacije počeli su da se ubrzano naoružavaju za tzv. blisku odbranu (protivavionskim mitraljezima i automatskim topovima malog kalibra).¹ Primena samoubilačkih napada japanske avijacije pri tome je još više ubrzala traženje rešenja za tzv. blisku odbranu (koja je do drugog svetskog rata — kao što je istaknuto — bila potcenjena na račun predimensioniranja odbrane od napada sa srednjih i velikih visina). Na brodovima su počela masovno da se koriste višecevna oruđa automatske artiljerije (kalibra od 20 do 40 mm). Da bi se i srednjekalibarskoj artiljeriji povećala efikasnost kod odbijanja napada aviona sa malih visina i daljina, počeli su da se koriste novi načini gađanja (npr. gađanje morske površine radi stvaranja vodenih stubova, koji su predstavljali barijeru na pravcu leta aviona), a zatim i granate sa blizinskim upaljačima. Brodovi za zaštitu, raspoređeni u vidu koncentričnih krugova oko branjenih objekata, obično su teglili balone, čija je svrha bila da prisile protivničke pilote da izbegavaju te prepreke i da im tako otežaju nišanje i pogađanje ciljeva. U rejonima baziranja pomorskih snaga u kojima se brodovi nisu mogli pouzdano zaštititi od udara iz vazdušnog prostora počelo je da se u velikim razmerama koristi inženjersko obezbeđenje (izrađivana su betonsko-brodsko skloništa, lažni ciljevi, razne vrste maskirnih vezova i sl.).

U početnim borbenim dejstvima u drugom svetskom ratu pokazalo se da je avijacija stekla i sposobnost ofanzivnog miniranja iz vazdušnog prostora, što je avionima omogućilo da prenesu minska

¹ Na razarače koji su do drugog svetskog rata obično imali 3—4 oruđa srednjeg kalibra (100—127 mm) i 3—4 oruđa kalibra 40 mm instalirana su u prvoj fazi tog rata još 2—3 oruđa kalibra 40 mm i 4—8 oruđa kalibra 20 mm, sa ukupno 12—16 cevi. Sve slobodne površine na brodovima iskorišćene su za instaliranje novih dvocevni i četvoroccevni automatskih PA-topova. PA-oruđa su, osim toga, instalirana i na trgovačke i ribarske brodove.

dejtva u unutrašnje vode protivnika, na reke i u druge osetljive zone u kojima do tada nisu mogli polagati mine ni brodovi ni podmornice. Pred brodsku protivvazdušnu odbranu, koja se do tada bavila samo borbom protiv protivničke izviđačke, bombarderske, torpedne i jurišne avijacije postavljen je zadatak da se bori i protiv minske avijacije. Tako je PVO postala aktivna komponenta protivminskih dejstava operativnih i taktičkih razmera. Istovremeno, PVO je postala i sastavni deo odbrane pomorskih baza, uređenih rejona baziranja i ostale infrastrukture flotnih sastava (brodogradilišta, skladišta i sl.) koji su do tada bili branjeni samo sredstvima pomorske odbrane.

Već u drugoj godini tog rata pokazalo se da noćni manevar ne omogućuje brodovima da uvek izbegnu udare protivničke avijacije. To su, naročito, osetile podmornice sila Osovine, koje su za vreme noćnog marša na površini i punjenja akumulatora, često bile izložene iznenadnim udarima aviona opremljenih radarima i uništavane pre nego što su uspele da zarone. Napade na podmornice noću bilo je moguće izvesti uz primenu avionskih radara koji su sa avionskim reflektorima, avionima stvorili takve uslove da su i na otvorenom moru mogli uspešno da pronalaze i uništavaju podmornice. Sem toga, saveznici su radare uspešno primenili i na većim površinskim brodovima, najpre za osmatranje vazdušnog prostora, otkrivanje ciljeva u vazduhu i navođenje lovačke avijacije, a potom i za upravljanje PA-vatrom. S obzirom na to da su radari u dnevnim i noćnim uslovima omogućili brodovima otkrivanje ciljeva u vazduhu na daljinama koje su bile nekoliko desetina puta veće od daljina koje su se do tada mogle ostvariti (vizuelnim osmatranjem i osmatranjem pomoću optičkih instrumenata) osetno je smanjena verovatnoća iznenadnih napada avijacije i poboljšana efikasnost navođenja lovaca i gađanja PAA. Velike dubine radarskog osmatranja omogućile su da se brodovi opremljeni radarima isture oko branjenih objekata na takve daljine da su mogli pravovremeno uzbuniti lovačku avijaciju (koja se nalazila u pripravnosti na PSS ili na nosačima aviona) i zatim je angažovati. Time su osetno proširene mogućnosti za korišćenje lovačke avijacije, koja je do tada — zbog kratkoće vremena upozorenja o vazdušnoj opasnosti — bila u stanju da učestvuje u PVO plovniha sastava samo ako je dočekivala protivnika dežurajući u vazduhu.

Jačanje i usavršavanje brodske PVO dovelo je, krajem drugog svetskog rata, do toga da su protivbrodski napadi avijacije na veće i jače branjene plovne sastave izgubili onu efikasnost koju su imali u

početku tog rata. Bilo je potrebno da se pre napada na glavne ciljeve, koji su bili razmešteni u centrima takvih poredaka, realizuju serije obezbeđujućih prethodnih udara (radi neutralisanja brodske PVO). Sve to je komplikovalo napade iz vazduha, povećavalo obim angažovanih snaga i povlačilo za sobom veće gubitke avijacije od onih koje je ona imala u protivbrodskim dejstvima u početnom periodu tog rata).

Praksa je, takođe, pokazala da se uoči drugog svetskog rata teorija protivvazdušne odbrane nije dovoljno bavila ne samo borbom protiv niskoletućih ciljeva već ni aktivnim metodama borbe protiv protivničkih letilica. Ovaj nedostatak ubrzo je morao biti korigovan u ratnoj praksi u kojoj je borba za uništenje protivničkih baza i nosača aviona (sem avijacije, angažovani su i površinski brodovi i podmornice) često bila integralni deo operacija za sticanje prevlasti na moru i u vazдушnom prostoru.² Pored toga, pojava radara u drugoj fazi rata omogućila je da brodovi otkrivaju protivničke letilice još dok su se nalazile izvan dometa njihovih topova, što ranije nije bio slučaj (avioni su vizuelnim osmatranjem retko otkrivani na daljini većoj od 6 do 10 km). Na taj način su stvoreni uslovi da brodovi pravovremeno otkriju napade avijacije, dovedu sva PA-oružja u punu borbenu gotovost i da ih optimalno raspodele po ciljevima, a ako im je sadejstvovala lovačka avijacija mogli su uzbuniti i njene efektivne, podići ih u vazduh i zatim navesti na protivničke ciljeve. Time su se povećale dimenzije zone PVO i obim angažovanih snaga.

3. Period posle drugog svetskog rata

U periodu posle drugog svetskog rata na dalji razvoj brodske PVO, kao ključni stimulansi, uticali su pojava nadzvučnih aviona, helikoptera, vođenih raketa, nuklearnog oružja, sredstava za elektronsko ometanje, bespilotnih letilica i informacionih komandnih sistema. S obzirom na to da se navedena sredstva nisu pojavila istovremeno, razvoj brodske PVO, u tim vremenskim intervalima, odvijao se u znaku skokovitog nadmetanja između dostignuća brodske PVO i sredstava za napad iz vazdušnog prostora. Pri tome je prednost naizmenično prelazila sa jedne na drugu stranu.

² Do drugog svetskog rata u većini stranih ratnih mornarica smatralo se da su osnovna snaga flote bojni brodovi i zato su na njih usmeravani napadi. Praksa je ubrzo demantovala takav prilaz, pa su se operacije protiv ratnih brodova već u prvoj godini drugog svetskog rata pretvorile u operacije protiv nosača aviona.

Do kraja pedesetih godina težište usavršavanja brodske PVO bilo je u sferi traženja rešenja za borbu protiv NHB opasnosti, čiji su osnovni nosioci, u to vreme, bili samo bombarderi strategijske namene. Imajući u vidu velike radijuse dejstva nuklearnih bombi, rešenja su tražena u disperzijama brodova na sigurnosne međusobne udaljenosti (čime se osiguravalo da jednom eksplozijom ne bude uništeno više brodova) i u primeni manevra kojim se izbegavala kontaminirana zona (prouzrokovana nuklearnom eksplozijom). Primeenom disperziranih poredaka povećana je dužina i širina zone koju je trebalo braniti, što je uslovalo i porast snaga namenjenih za protivvazдушnu odbranu.

Problem je postao još izraženiji kada su u operativnu upotrebu ušli mlazni avioni i kada su izrađene nuklearne bombe takvih dimenzija da su ih mogli nositi i lovci-bombarderi. Oni su mogli napadati i sa malih visina na kojima su ih brodovi, zbog pravolinijskog kretanja radarskih talasa, zakrivljenosti Zemlje i malih visina jarbola na kojima su bile instalirane radarske antene, mogli otkrivati tek na daljini od oko 40 km. Tu daljinu su mlazni avioni mogli savladati za oko dva minuta što je bilo nedovoljno da se podaci o njima dostave operativnim centrima, i da se na njih navedu lovački avioni, koji su dežurali na nosačima aviona, i da se efikasno angažuju sva brodska oružja protivvazdušne odbrane.

Sve kraće vreme koje je brodskoj PVO bilo na raspolaganju za pripremu i izvođenje odbrambenih dejstava i nemogućnost efikasne upotrebe lovaca-presretača, doprineli su da su se, šezdesetih godina, počele sve više uvoditi u naoružanje dalekometne brodske vođene rakete PVO (sa brzinama 3—4 puta većim od brzine zvuka). Očekivalo se da će ti novi »nadzvučni presretači« biti u stanju da efikasno deluju na dubinama i visinama koje su ranije mogli prekrivati samo palubni lovci. Usavršavanje brodskih vođenih raketa PVO i njihova sve veća preciznost učinili su protivbrodska dejstva avijacije krajnje rizičnim. Zato su konstruktori avionskih oružja ubrzano počeli tražiti rešenja za neutralisanje nastale disproporcije.

Krajem šezdesetih i početkom sedamdesetih godina u naoružanje mornaričke avijacije uvedeno je mnoštvo različitih tipova protivbrodskih krilatih raketa velikog dometa.³ Na taj način su avioni i

³ Među krilatim raketama »vazduh-more« u većim RM i RV najpoznatije su sledeće: u SSSR: »Kennel« (90 km), »Kipper« (oko 200 km), »Kangaroo« (185—650 km), »Kitchen« (300—800 km), »Kelt« (160—320 km), »Kingfish« (200—560 km) i »Kerry« (oko 11 km); u SAD: »MRASM Tomahawk« (oko 500 km), »Harpoon« (110—220 km), »Condor« (75—110 km), »Bulldog« (oko 65 km), »Shrike« (12—16 km), »Walleye I i II« (30—65 km), »Standard ARM« (oko 65 km) i »HARM« (više od 20 km); u Velikoj Britaniji: »Sea Eagle« (oko 100 km) i »Sea

helikopteri (koji su u to vreme opremljeni i efikasnim radarskim stanicama namenjenim za osmatranje površine mora) ponovno stekli prednost, pošto su mogli pre da otkriju brodove i da im nanesu udare, ne ulazeći u domet brodske odbrambene vatre (ili boraveći unutar dometa PVO kraće vreme od vremena potrebnog brodskoj PVO za pripremu i izvođenje protivdejstva).

Iskustva sa vežbi i iz lokalnih ratova u kojima su upotrebljene protivbrodske krilate rakete ukazala su na to da nije dovoljno da PVO plovnih sastava obuhvata samo borbu protiv aviona i helikoptera naoružanih gravitacionim bombama, nevođenim raketama i artiljerijskim naoružanjem, već da mora obuhvatiti i borbu protiv protivbrodskih krilatih raketa. Takođe se pokazalo da je uloga topova u PVO neopravdano potcenjena.⁴

Novi zahtevi za revalorizaciju oružja u brodskoj PVO aktuelizovani su naročito nakon foklandskog rata 1982. godine. U tom ratu se pokazalo da brodovi nisu mogli svojom vatrom da obaraju avionske rakete, zbog toga što im je putanja leta bila samo 5—7 metara iznad valova. Na tim visinama su se odrazi od protivavionskih raketa, na ekranu brodskih radara, sakrivali među odrazima od valova, a nisu mogli uspešno funkcionisati ni upaljači protivavionskih raketa. Takođe se pokazalo da brodska PVO nije mogla da odbije masovne napade aviona jer je broj vazdušnih ciljeva nadmašivao broj raspoloživih vatrenih sistema PVO. Pored toga, u tom ratu je u praksi dokazano da čak ni noćno vreme za dejstvo, ni male fizičke dimenzije ciljeva na moru nisu mogli da spreče pogotke sve preciznijih protivbrodskih avionskih i helikopterskih raketa.

S obzirom na to da su u foklandskom ratu Argentinci sa samo pet dozvučnih raketa »avion-brod« (s krajnje niskim trajektorijama)

Skua« (9—10 km); u *Francuskoj*: »AM-39 Exocet« (50—70 km) i »Martel« 55—60 km); u *Saveznoj Republici Nemačkoj*: »Kormoran« (40—55 km) i u *Italiji*: »Marte« (oko 20 km) i »Otomat«, u kooperaciji sa Francuskom (60—80 km).

Za sve navedene rakete karakteristično je da imaju domete veće od daljina gađanja PAA i PAR površinskih brodova protiv kojih su namenjene, a neke od njih čak i domete na granici taktičkog radijusa lovačko-presretačke avijacije sa nosača aviona.

(Prema podacima iz: *Jane's Fighting Ships*, 1981—82, str. 760—764 i *Jane's Weapon Systems*, 1981—82, str. 858—860.).

⁴ U drugom svetskom ratu automatizacija brodskih PA-topova obuhvatala je samo kalibre do 40 mm. Posle tog rata automatizovani su kalibri 57, 76, 100 i 127 mm a respektivne brzine gađanja, izražene brojem ispaljenih granata u minuti, iznose 300, 85, 45, 60 i 20. Blizinski upaljač je ugrađen u granate kalibra 40 mm i većeg, što je, zajedno sa povećanom brzinom gađanja i dometom, osetno poboljšalo mogućnost topova u PVO. Među najpoznatijim PA - raketama tog razdoblja su *Talos*, *Terrier* i *Tartar*, koje su imale domete 65, 20 i 14 km.

uspeli da potope oko 25.000 tona britanskog brodovlja, i to kod otpora duboko ešelonirane brodske PVO (koju su sačinjavali lovci, PAR i topovi) u mnogim ratnim mornaricama, 1983. godine, inicirana su brojna testiranja PVO. Pri tome je ustanovljeno mnoštvo nedostataka, čak i u onim flotama koje su do tada smatrale da imaju veoma pouzdanu PVO.⁵

Pod uticajem iskustava iz foklandskog rata sazrela je spoznaja da savremena PVO plovnih sastava mora da bude organizovana po vertikalni — od same površine mora do plafona leta savremenih letilica, a po dubini — od plovnih sastava do linije maksimalnih dometa avionskih protivbrodskih raketa. Unutar te zone treba da postoje tri koncentrična pojasa. U prvom pojasu trebalo bi da dejstvuju avioni i helikopteri za rano radarsko otkrivanje, lovci-presretači i avioni za elektronsko ometanje, sa ciljem da avione-raketonosce napadača spreče da se probiju do pozicija sa kojih bi mogli da lansiraju rakete na brodove. Drugi pojas bi trebalo da bude natkriven vatrom brodskih raketa PVO velikog dometa pomoću kojih brodovi vode borbu protiv onih aviona, helikoptera i raketa koji lete na malim, srednjim i velikim visinama. Treći pojas treba da natkrivaju brodske rakete PVO (specijalizovane za borbu protiv ciljeva u vazduhu koji lete na veoma malim visinama) i topovi i bacači mamaca (namenjeni za zavaravanje glava za samonavođenje krilatih raketa).⁶ Tako koncipirana odbrana (u čijem centru se nalaze najvredniji branijeni objekti) suprotstavlja se masovnim napadima iz vazdušnog

⁵ Tako se, npr., u RM SAD pokazalo da je skupi brodski PVO sistem AEGIS (cena razvoja jednog sistema iznosi milijardu dolara!), aprila 1983. tvornica testirala u gađanju visokoletećih ciljeva i tom prilikom je u simuliranom napadu oboreno svih 13 meta. (*International Defense Review*, 1983. br. 12, str. 1701). Kada je zatim testiran isti sistem protiv niskelelećih ciljeva, od 22 mete pogodeno je samo sedam meta. (*Newsweek*, od 16. 04. 1984, str. 32). Pokazalo se takođe da postojeće američke mete (koje su korišćene za simuliranje napada raketa s veoma niskim putanjama) imaju visine leta oko 10 metara, što je još uvek oko dva puta veća visina od visine na kojoj lete francuske rakete tipa *Exocet*. (*Jane's Defence Weekly*, od 4. 02. 1984, str. 145;). Stoga su u RM SAD već odvojena sredstva za razvoj nove nadzvučne mete tipa *SLAT* (*Supersonic Low Altitude Target*) koja treba da omogući da se ispita efikasnost sistema američke brodske PVO u poligonskim uslovima. Na taj način se želi doći do saznanja koja će im omogućiti da im se u nekom od narednih konflikata ne desi ono što se desilo Britancima, koji su do foklandskog rata smatrali da imaju pouzdanu PVO, a nakon rata su u »Beloj knjizi« morali javno da priznaju da nisu uspeli da obore nijedan avion-raketonosac i nijednu raketu »avion-brod«. *Jane's Defence Weekly*, od 4. 02. 1984. str. 145).

⁶ Italijanski dvocevni top kalibra 40 mm *BREDA-BOFORS (DARDO)* ima brzinu gađanja 300 granata/min/cev. Granata sa blizinskim upaljačem ima radijus uništavanja krilatih raketa — 3 metra. Švedski jednocevni top kalibra 57 mm *Bofors* ima brzinu gađanja 200 granata/min. Oba topa imaju male težine i ugrađena su na brodovima deplasmana od bar 60 tona. (*Jane's Weapon Systems* 1980/81, str. 360—361, 364—365).

prostora »razređivanjem« protoka vazdušnih ciljeva, i to tako da od pojasa do pojasa postepeno smanjuje njihov broj. Upotreba palubnih lovaca i veliki dometi raketa brodske PVO omogućili su brodskim sastavima manevar snagama i sredstvima PVO na ugroženim pravcima i tako prisilili avione napadača da koriste male visine. Na tim visinama i piloti i avioni izloženi su većim naprezanjima, a i broj aviona u grupama je, zbog teškoće održavanja stroja, manji nego kada avioni koriste veće visine. Sem toga, na malim visinama se teže održava radio-veza između grupa aviona, teže rukovodi napadima, a avioni ne mogu da postignu veće brzine i troše veće količine goriva, što im gotovo dva puta smanjuje radijus dejstva (koji bi mogli da postignu kada bi koristili optimalne visine) i nosivost ubojnih sredstava.

Važno je uočiti da razvoj prikazane strukture PVO ne bi bio moguć bez primene računara.⁷ Oni su omogućili automatizaciju odbrambenih reakcija brodske PVO, centralizaciju komandovanja i veze, automatski prenos radarskih slika (sa obale na brod, sa broda na avion i obratno). *Evolucija brodske PVO nakon drugog svetskog rata pokazuje da se PVO počela sve tešnje preplitati sa protivelektronskom borbom i da je njen sastavni deo postala i borba protiv ubojnih sredstava, krilatih raketa, a ne samo aviona i helikoptera.*

Posebno treba istaći da je naoružavanje brodova dalekometnim protivbrodskim raketama (čiji je domet veći od daljine na kojoj su brodovi mogli otkriti ciljeve) učinilo brodove-gađače zavisnim od isturenih osmatračnica (koje mogu biti helikopteri, avioni, drugi brodovi ili osmatrački sistemi dislocirani na kopnu). Jedino uz pomoć tih osmatračnica, brodovi-gađači mogu da dođu do informacija o ciljevima koji se nalaze ispod horizonta njihovog osmatranja. Pošto je domet protivbrodskih raketa veći od tog horizonta, sadejstvo vazdušnih raketonosaca sa isturenim osmatračnicama postalo je preduslov za nanošenje prvog udara po slično naoružanom protivniku na moru. Imajući u vidu da se danas u većini ratnih mornarica smatra da su za tu ulogu najpogodniji helikopteri i avioni, brodska protivvazдушna odbrana pojedinačnih brodova i plovni sastava dobija u savremenim uslovima nove zadatke (na primer, mora da vodi borbu protiv isturenih letećih osmatračnica i da štiti vlastite isturene osmatračnice).

⁷ D. J. Shellard — *Computer Assisted Command Systems*, »Defense«, 1981 — septembar, str. 626—632.

Očuvanje vlastitog broda od uništenja protivničkog avionskog oružja, protivvazдушna odbrana ne ostvaruje samo borbom protiv raketa već i time što nastoji da sačuva od uništenja vlastite isturene osmatračnice i da naruši (ili spreči) funkcionisanje protivničkih. Taj zahtev dovodi do novih rešenja u oblasti protivvazdušne odbrane na moru, i do njenog još čvršćeg povezivanja sa pomorskom odbranom.

Već danas je protivvazдушna odbrana postala istovremeno i odbrana od pilotiranih letilica i od robota koje te letilice mogu da lansiraju. Pošto krilate rakete ne lansiraju samo avioni već i podmornice i brodovi, evidentno je da je brodska PVO postala sastavni deo i protivpodmorničke i protivbrodske borbe. Takođe je očito da je sve tešnje povezana i sa protivelektronskom borbom, pošto su najosetljivija mesta savremenih vođenih i samonavedenih borbenih sredstava upravo njihove glave i kanali vođenja.⁸

Duboko ešeloniranje savremene PVO plovniha sastava uticalo je na to da su obezbeđujuća dejstva avijacije u napadima protiv brodova dobila nove sadržaje. Među njih bi trebalo ubrojiti borbu protiv protivničkih aviona — letećih stanica VOJIN i protivelektronsku borbu, koja nije organizovana samo protiv senzora već i protiv protivničkih komandno-informacionih sistema PVO, a obuhvata i zaštitu neometanog rada vlastitih senzora i komandno-informacionih sistema i zaštitu vlastitih isturenih osmatračnica.

Razvoj brodske PVO takođe je uticao na traženje i projektovanje novih tipova raketa »avion-brod« za koje se veruje da će imati još bolja svojstva od postojećih. Očekivanja se, u prvom redu, odnose na povećanje verovatnoće prodora raketa kroz protivničku PVO. Konstruktori ovo nastoje da postignu: (1) smanjenjem fizičkih polja raketa (pomoću tzv. *stealth-tehnologije*); (2) povećanjem brzine leta raketa, čime skraćuju protivničkoj PVO vreme reagovanja, a time i njenu sposobnost da donese optimalne odluke i iskoristi raspoložive potencijale; (3) programiranjem promenljivih trajektorija raketa u horizontalnoj ravni (npr., raketa se lansirala iza otoka koji čini barijeru između aviona-gađača i cilja, a zatim — po odabranom programu, u niskom letu, obilazi otok i skreće u pravcu cilja) u konkretnim geografskim uslovima protivniku se reducira vreme za organizaciju protivdejstva; (4) primenom masovnih raketnih plotuna lansiranih s različitim daljina, s takvim proračunom vremena lansiranja da ra-

⁸ U grupu sredstava za ometanje spadaju brodske sistemi bacači mamaca (lažnih ciljeva): Britanski EWS-900, STOCKADE i CORVUS, francuski *Dagaie*, nemački *Buck Wegmann*, američki *RBOC*, italijanski »SCLAR« i drugi (*Jane's Weapon Systems*, 1980/81, str. 581, 567, 617.).

kete istovremeno uđu u zonu brodske PVO, otežava se protivvazdušnoj odbrani procena situacije i zasićuje sistem većim brojem ciljeva, nego što PVO ima kanala protivdejstva. Time se povećava verovatnoća da se deo raketa probije neometano kroz PVO; (5) primenom plotuna koje su strukturirale rakete sa različitim principima samonavođenja, odbrani se otežava protivelektronska borba, itd.

Razumljivo je da prikazani pravci razvoja napadnih sredstava, u kojima se traže novi tehnološki proboji, postavljaju sve složenije zadatke pred PVO plovni sastava. U PVO dobijaju sve važnije mesto komandno-informacioni sistemi i sredstva za elektronsko ometanje, jer je bez njihove primene nezamislivo odbijanje plotunskih napada krilatih raketa na relacijama »vazduh-brod«.

4. Zaključno razmatranje

Posmatrajući evoluciju brodske PVO uočava se da na sadašnjem stepenu postaju sve aktuelnije sledeće tendencije:

— razvoj avijacije, a tokom minule dekade i razvoj protivbrodskih vođenih raketa tipa »avion (helikopter)-brod«, »brod-brod«, »podmornica-brod« i »obala-brod« uticali su da PVO izađe iz nekadašnjih okvira borbe protiv pilotiranih letilica, postajući pri tome i sastavni deo borbe protiv brodova, podmornica, snaga obalske odbrane i mina. Ovo širenje sadržaja PVO i njeno preplitanje sa pomorskom odbranom, te zavisnost ishoda protivbrodskih, protivpodmorničkih, protivminskih, protivnuklearno-hemijsko-bioloških i drugih dejstava od uspešnog toka PVO, *zahtevaju da uloga i uticaj PVO u borbenim dejstvima na moru postaju još izraženiji nego što je to bio slučaj do sada;*

— vazdušni prostor u kome se izvodi operativna PVO brodskih sastava većih ratnih mornarica obuhvata zonu opasnosti od napada iz vazdušnog prostora oblika cilindra, čija je donja baza na visini od nekoliko metara iznad površine mora, a gornja na visini od tridesetak kilometara, pri čemu je radijus baze cilindra jednak taktičkom radijusu protivničke avijacije (on obično, iznosi 1.000—1.800 km). U manjim ratnim mornaricama, kao radijus taktičke PVO, usvaja se daljina na kojoj protivnički avioni mogu da otkriju brodski sastav. S obzirom na to da ta daljina zavisi od veličine brodova, veličine sastava, stanja mora i pogodnosti koje otoci i obala pružaju za maskiranje brodova, vrednost radijusa varira i, obično, iznosi od nekoliko desetina do nekoliko stotina kilometara. Trend porasta tog indi-

katora ukazuje na to da se dimenzije prostora u kome se izvodi brodska PVO postepeno povećavaju i da to povlači za sobom organizaciju PVO po pojasevima;

— imajući u vidu da su nosioci oružja namenjenog za napade iz vazdušnog prostora, pored aviona, postali i helikopteri, podmornice, brodovi i obalske raketne baterije, ofanzivne metode PVO, koje su oduvek bile integralni deo PVO, u savremenim uslovima moraju, pored udara po protivničkim flotnim bazama, da obuhvate i udare po protivničkim raketonoscima — brodovima, čamcima, podmornicama, položajima obalskih raketnih jedinica i raketnim bazama. Ovi novi postulati dovode do *sve veće integracije brodske PVO sa ostalim sadržajima oružane borbe* (u tom okviru naročito je izražena integracija PVO sa pomorskom odbranom);

— raznovrsne snage i borbena sredstva brodske PVO i PVO plovnih sastava — među koje spadaju razni tipovi osmatračkih i nišanskih radara, raketa različitih dometa i principa vođenja, automatskih topova, aktivnih ometača, bacača lažnih ciljeva (namenjenih za zavaravanje glava samonavođenja protivničkih raketa), i lovačka avijacija — *zahtevaju sve kompleksniju upotrebu svih snaga i sredstava PVO, pri čemu operativno i taktičko sadejstvo ovih snaga dobija sve više na značaju;*

— imajući u vidu velike brzine savremenih aviona i raketa, nizak profil njihovog leta i njihovu malu primetljivost, te potrebu da se po njima organizuje protivdejstvo tako da se potpuno iskoriste svi raspoloživi potencijali brodske PVO, *visok stepen borbene gotovosti PVO dobija sve veći značaj, pri čemu je težište na sve većoj brzini njenog reagovanja;*

— prednost dometa vođenih raketa »avion-brod« (u odnosu na domete raketa »brod-avion«) opredeljuje da u savremenoj brodskoj PVO dobija sve veći značaj tzv. bliska protivvazдушna odbrana. U njoj su značajno mesto zadržali automatski topovi koji su naročito pogodni za uništavanje raketa u mrtvoj zoni raketa brodske PVO. U okviru borbe protiv vazdušnih ciljeva *sve veću važnost dobija borba protiv raketa koje lete na veoma malim visinama* (maskirajući svoj odraz među odrazima od morskih talasa), *a u okviru toga i elektronsko ometanje i zavaravanje glava samonavođenih raketa;*

— s obzirom na to da svi brodski senzori za otkrivanje vazdušnih ciljeva, sredstava veze i gotovo sva vatrena sredstva PVO koriste dostignuća savremene elektronike, i da se u poslednje vreme sve više usavršavaju avionska sredstva za ometanje, *u brodskoj PVO dobija*

sve veći značaj zaštita od protivnikovog elektronskog ometanja koja postaje preduslov žilavosti PVO.

Promatrajući navedene trendove razvoja brodske PVO može se zaključiti da će se u narednom periodu pred brodsku PVO i dalje postavljati sve složeniji zadaci. To će, neminovno, dovesti do povećanja broja i kvaliteta brodskih oružja PVO, projektovanja novih vežbaonica, trenaza i imitatora (namenjenih za obuku brodskih posada), ispitivanja novih taktičkih postupaka, ispitivanja novih formi sadejstva između raznovrsnih snaga PVO angažovanih u odbrani plovnih sastava) i povećanja ulaganja u one oblasti naučnoistraživačkog rada u pomorskoj ratnoj veštini koje bi u budućnosti mogle doprineti povećanju efikasnosti brodske PVO. Težište brodske PVO sve više će se pomerati ka protivraketnoj odbrani. Sa tog aspekta posmatrano, uočava se da se u poslednje vreme sve veća sredstva ulažu u eksperimentisanje sa tzv. energetskim oružjima (među koje spadaju laserski zraci, snopovi brzih jona i sl.), od kojih se očekuje da brodovima omoguće da na sigurnoj udaljenosti od broskog trupa formiraju energetsko polje koje će dovesti do uništenja ili (i) disfunkcije protivničkih sredstava za napad iz vazduha.

Uporedo sa time, znatna sredstva se ulažu i u razvoj i modernizaciju postojećih PAR, topova, ometača i komandno-informacijskih sistema (koji objedinjuju funkcionisanje senzora za otkrivanje ciljeva, procenjuju situaciju i donose ili predlažu odluke vezane za borbu protiv vazдушnih ciljeva). Među poboljšanja od kojih se mnogo očekuje spadaju: kompjuterizovane radarske stanice PVO, kod kojih antena ne rotira već je fiksna, a skanira samo radarski snop (čime je omogućeno brzo pretraživanje i simultano praćenje više desetina ciljeva); sačasti lanseri (iz kojih se PAR lansiraju vertikalno, a zatim se mogu voditi na bilo koji cilj u krugu od 360°); višekanalni sistemi vođenja PAR (koji jednom brodu omogućuju da istovremeno gađa desetak različitih ciljeva); bacači mamca koji ne formiraju samo radarske odrazne površine i toplotna polja identična broskom polju, već formiraju dimno polje (kojim prikrivaju brod protivbrodskim raketama sa TV glavama samonavođenja) i ujedno izbacuju plivajuće potrošne ometače (koji rade na frekvencijama brodskih radarskih stanica i služe za to da na sebe »navuku« protivničke protivradarske rakete). Važno je uočiti da se kod projektovanja brodskih oružja PVO ne polazi više od nekadašnjeg postulata prema kome su se senzori i borbeni sredstva PVO, po pravilu, projektovali za borbu protiv onih letilica i njihovih borbenih sredstava koji su se već nalazili u operativnoj upotrebi. Umesto toga, *od projektanata se*

traži da oružja PVO projektuju za borbu protiv onih letilica i njihovih borbenih sredstava koji se nalaze još na stolovima konstruktora. Cilj ovakvog »preticanja« je da spreči ono što se do sada često dešavalo, a svodilo se na to da su mnoga sredstva PVO — pošto je njihov razvoj trajao 7—8 godina — postajala zastarela čim su ušla u operativnu upotrebu. Ovaj zahtev znatno poskupljuje i usložava projektovanje sredstava brodske PVO, a time i konstrukciju površinskih ratnih brodova svih vrsta. Pri tome se prilikom projektovanja sada mnogo više vodi računa da tzv. balansiranje čitavog broskog naružanja ne bude izvedeno na štetu PVO i da se na taj način ne naruše integralne borbene mogućnosti brodova i brodskih sastava.