

Kapetan fregate

Tone ZABKAR

BUDUĆNOST KONVENCIONALNIH PODMORNICA

U periodu posle drugog svetskog rata, u eri tzv. nuklearne samohipnoze velikih sila, često su potcenjivani mesto i uloga konvencionalnih podmornica, koje su, u izvesnom smislu, tretirane kao izumirajući mornarički rod. Razlog ovakvim ocenama bio je predimenzionirano davanje značaja podmornicama naoružanim strategijskim projektilima s nuklearnim bojnim glavama, od kojih se u eventualnom ratu očekivalo izvršavanje strategijskih zadataka. Sukobi posle drugog svetskog rata demantovali su ovakva shvatanja, što nam uverljivo dokazuju flotni planovi gotovo svih svetskih ratnih mornarica, u kojima su klasične podmornice i dalje zadržale značajno mesto.

Cilj ovog rada je da ukaže na neke faktore koji su ispoljili svoj uticaj na razvoj konvencionalnih podmornica u periodu posle drugog svetskog rata (pri čemu je korišćena informaciona baza, koja je posebno u zapadnim ratnim mornaricama publikovana poslednjih godina) i na implikacije evolucije podmorničkih taktičko-tehničkih svojstava na njihove buduće operativno-taktičke mogućnosti.

ZAHTEVI KOJI SE POSTAVLJAJU PRED KONSTRUKTORE SAVREMENIH PODMORNICA

Iz podataka koji se u poslednje vreme objavljuju, naročito u zapadnim izvorima¹, evidentno je da su oružane snage postavile pred konstruktore budućih podmornica veći broj imperativnih zahteva, koji bi se, ukratko, ovako mogli formulisati:

- a) niska cena koštanja konstrukcije podmornica,
- b) niska cena održavanja i upotrebe podmornica,
- c) što niži nivo akustičnog (i drugih fizičkih) polja,
- d) velika brzina.

¹ Mr L. Nohse: *Future lines of submarine development*, »International Defense Review« (u daljem tekstu IDR), No 3, 1974. godine, s. 378—379.

Prvi zahtev ima univerzalnu vrednost za sve borbene sisteme, a motivisan je neproporcionalnim porastom cena naoružanja, izazvanim izvesnim preterivanjima konstruktora koji teže savršenstvu »po svaku cenu«.

Isti smisao ima i drugi zahtev, kojim se nastoji da se snize eksploatacioni troškovi podmornica koje se već nalaze u sastavu flote. Ovi troškovi, koji se sastoje od troškova za posadu (za plate, obuku, sanitetsko i drugo obezbeđenje), troškova za održavanje tehničkih sklopova (zamenu delova, remont, profilaktičke radove i dr.) i troškova za gorivo, u poslednje vreme se sve osetnije povećavaju.

Svojevrsan je i uticaj zastarevanja naoružanja i opreme, što sve diktira sukcesivne rekonstrukcije u toku života podmorničkog trupa, koji, kako iskustvo pokazuje, iznosi u proseku 15—20 godina. I ovaj uticaj, koji bi se mogao definisati kao »skraćenje života« naoružanja i opreme, uslovljava da se podmornica mora amortizovati u kraćem vremenskom periodu, pa to poskupljuje i njenu cenu.

Može se zaključiti da se o ekonomskom faktoru, koji se na Zapadu nekad (zbog povoljnih kredita) smatrao sekundarnim, danas sve više vodi računa, što se neizostavno projecira i na osobine podmornica.

Zahtev za što nižim nivoom akustičnog polja je, bez sumnje, jedan od najvažnijih postulata koje mora da zadovolji savremena podmornica; naime, o tome ovisi njena tajnost i sposobnost postizanja iznenađenja. Iako vojna tajna sprečava istraživače koji se bave ovim problemom da publikuju konkretne podatke, poznato je da su u toku poslednjih 15 godina ostvarena suštinska poboljšanja u domenu sniženja podmorničkih šumova. Kroz prizmu očuvanja tajnosti podmornice treba posmatrati povećanje dubine ronjenja, koja kod nekih podmornica (na primer, francuske tipa »Daphné«) iznosi 300 m.

Veličina podvodne brzine i mogućnosti njenog neprekidnog održavanja ovise o tipu upotrebljenog propulzionog sistema (konvencionalnog ili nuklearnog). Sadašnja industrija zapadnih zemalja može graditi konvencionalne podmornice koje održavaju brzinu od oko 20 čvorova u toku jednog časa (*tabela br. 1*).

Parcijalna analiza svakog od navedenih zahteva, koji se postavljaju pred konstruktore podmornica zapadnih zemalja, omogućuje sagledavanje njihove realne izvodivosti i implikacija koje iz toga proističu.

a) Redukcija troškova konstrukcije podmornice može se ostvariti na nekoliko načina:

- planiranjem izgradnje većih serija istotipnih podmornica,
- jednostavnom i jeftinom opremom podmornica,
- primenom adekvatnih agregata i sklopova (posebno elektronskih), koji se već nalaze na tržištu,
- sklapanjem razumnih ugovora između RM i brodogradilišta koja grade podmornice za njene potrebe,²
- striktnim pridržavanjem specifikacija gradnje u fazama konstrukcije i opremanja podmornice,
- uvođenjem optimalne automatizacije,³
- produženjem tehničkog života podmornice,⁴
- razumnim ograničenjem zahteva za dokumentacijom.

b) Troškovi održavanja, kao što je istaknuto, sastoje se od troškova za posadu i personal obalskih servisnih kapaciteta, troškova za održavanje uređaja i troškova za utrošeno gorivo.

Personalni troškovi, kao što je poznato, rapidno rastu poslednjih godina, a pošto podmornicama mogu da upravljaju samo dobro izvežbani specijalisti (čija je obuka dugotrajna i skupa), poželjno je da njihov broj bude minimalan.

I troškovi tehničkog održavanja pokazuju tendenciju porasta, do koje dolazi zbog lančanog poskupljenja u gotovo svim granama industrije. Troškovi za gorivo⁵ (s izuzetkom nuklearnog) su, međutim, bili podložni manjim oscilacijama sve do poslednjeg arapsko-izraelskog rata u oktobru 1973. godine, koji je i u toj oblasti označio prekretnicu.

TREND OVI RAZVOJA

Danas se u sastavu svih ratnih mornarica nalazi ukupno 715 podmornica, od čega su 680 sa konvencionalnim pogonom.⁶ Evidentno je, dakle, da je 95% od ukupnog broja podmorničke flote pogonjeno dizel-električnim agregatom, koji se, unatoč slabostima, pokazao kao

² Iskustva nemačke RM (iz šezdesetih godina) pokazuju da su preterani zahtevi uzrokovali neproporcionalan porast troškova gradnje.

³ Optimum se ostvaruje kompromisom na relaciji broj članova posade (broj članova posade, naime, utiče i na veličinu podmornice) — troškovi automatizacije, kojom se posada može i reducirati (prevelika automatizacija, naime, drastično poskupljuje cenu podmornice).

⁴ Ovaj zahtev se može ostvariti zamenom naoružanja i opreme koji, kako iskustvo pokazuje, zastarevaju brže od trupa i pogonskog sistema.

⁵ Cene akumulatora se, pri tome, ne uzimaju u obzir u kontekstu goriva.

⁶ *Naval strength — Table showing the numerical strength of each country*, »Jane's Fighting Ships 1973/74«, s. 640—641.

najprihvatljivije rešenje u borbenoj praksi oba svetska rata. Oko 92% razmotrenih konvencionalnih podmornica je naoružano torpednim oružjem (alternativno minama), koje je, unatoč relativno malom dometu, zahvaljujući slabostima protivpodmorničke odbrane (naročito problemu detekcije zaronjenih podmornica) demonstriralo svoje osobine i efikasnost u oba svetska rata.

Na osnovu broja podmornica i njihovog naoružanja može se zaključiti da torpedne podmornice sa konvencionalnim pogonom (koje zahtevajući primeni »šnorkela« mogu da koriste dizel-motor za jednovremenu podvodnu propulziju i krcanje akumulatorskih baterija) predstavljaju najmasovnije podvodne efektivne. U toku 1972. godine je u brodogradilištima zapadnih zemalja sagrađeno 8 dizel-električnih podmornica, a 1973. ih je sagrađeno 7.⁷ Godišnje se na Zapadu proizvodi u proseku oko 10.000 tona konvencionalnog podvodnog brodovlja, a ukoliko se uzmu u obzir i kapaciteti istočnih i drugih zemalja, porast podmorničke flote je još veći. Samo u SR Nemačkoj, koja ima najveću tradiciju u izgradnji podmornica, naručeno je i proizvedeno, u periodu 1959—1974. godine, oko 70 podmornica, od čega je 20% imalo deplasman 1.000 tona. Radi celovitijeg sagledavanja osnovnih karakteristika savremenih konvencionalnih podmornica, njihovi osnovni podaci su objedinjeni u tabeli br. 1,⁸ u kojoj se nalaze i osnovne karakteristike protivpodmorničkih podmornica, tzv. lovaca podmornica (na primer, tipa »E. Toti«).

Analiza almanaha »Jane's Fighting Ships« ukazuje na to da su u toku poslednjih deset godina najintenzivnije građene konvencionalne podmornice u SR Nemačkoj, V. Britaniji, Francuskoj i SSSR-u. U zapadnim zemljama je veliki broj podmornica izgrađen za inostrane naručioce. Od oko 200 ukupno sagrađenih konvencionalnih podmornica, kao najmasovnije serije se zapažaju one sovjetske podmornice tipa »F« (oko 60 podmornica), britanske podmornice klase »Oberon« (27 podmornica), francuske podmornice klase »Daphné« (23 podmornice) i zapadnonemačke podmornice klase »209«, građene za inostrane naručioce, deplasmana oko 1.000 tona (14 podmornica).

Za sve navedene tipove podmornica karakteristično je da su imale podvodni deplasman u dijapazonu 1.000—2.000 tona. Ukoliko se, međutim, analiziraju i podmornice zapadnih zemalja koje bi u eventualnom ratu dejstvovale u uskim morima, može se uočiti da

⁷ A. A. Narusbaev: *Voennoe karablestroenie v kapitalističeskih stranah v 1973. godu*, »Sudostroenie«, januar 1974., s. 12—19.

⁸ Tabela br. 1 je sastavljena objedinjavanjem podataka karakterističnih tipova savremenih podmornica, objavljenih u almanahu »Weyer's flotten taschenbuch 1973/74«.

su za ovakva dejstva građene prvenstveno podmornice malog deplasmana. Tako se, na primer, u sastavu švedske, norveške i zapadnonemačke RM nalazi oko 50 podmornica, od čega 80% dolazi na podmornice s deplasmanom 500—600 tona. Karakteristični predstavnici podmornica izgrađenih tokom poslednje deкаде predstavljani su u tabeli br. 1.

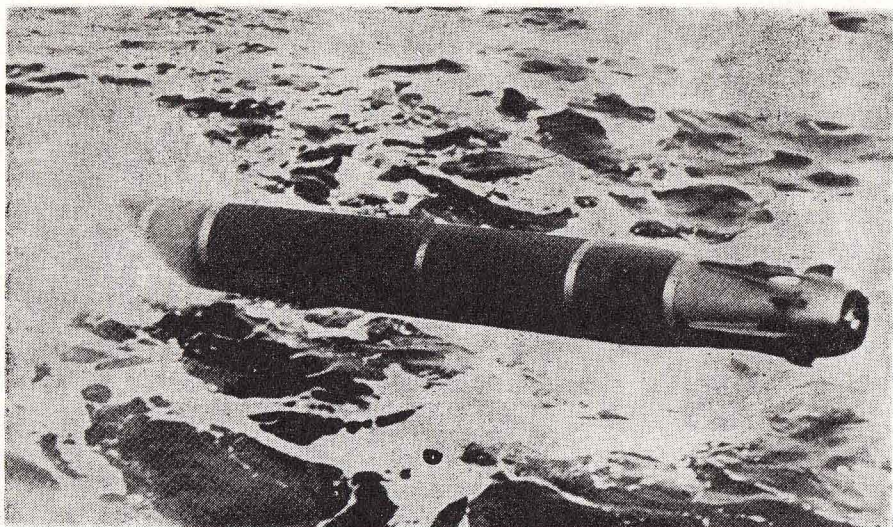
Među malim podmornicama se ističu zapadnonemačke podmornice klase »206« i norveške klase »Kobben« koje imaju, unatoč malom deplasmanu, po 8 torpednih aparata i brzinu oko 20 čvorova.

Tabela br. 1

OSNOVNI PODACI PODMORNICA IZGRAĐENIH TOKOM
POSLEDNJE DEKADE

T i p podmornice	Nacionalnost	Godina proiz- vodnje	Deplasman (nadvodni podvodni u tonama)	Brzina površ. podvod. (u čv.)	Nao- ruž. (broj tor- ped- cevi)	Dimenz./m			
						duž.	šir.	gaz.	
»Narval«	Danska	1968/69	370/420	12/17	4	44	4,6	3,8	
»U-1 (205)	SR Nemačka	1961/68	370/450	10/17	8	43,5	4,6	3,8	
»U-13 (206)	SR Nemačka	1971	400/600	—/17	8	48	4,7	—	
»Daphné«	Francuska	1959/69	850/1040	13,5/16	12	58	5,9	4,7	
»Glavkos«	Grčka	1970/72	980/1356	—/21	8	56	6,3	5,0	
»Oberon«	V. Britanija	1959/66	1610/2410	12/17	8	90	8,1	5,5	
»Toti«	Italija	1967/68	524/582	14/15	4	46	4,8	4,0	
»Zwaardvis«	Holandija	1970/71	1800/2640	12/20	6	66	8,4	7,2	
»Kobben«	Norveška	1963/67	370/435	—/17	8	45,2	4,6	4,3	
»Hangor«	Pakistan	1969/70	850/1040	13,6/16	12	59	6,8	4,6	
»Sjöormen«	Švedska	1967/68	1150/1400	12/20	7	50	6,1	5,0	
»B-klasa«	SSSR	1968	2500/2800	—/16	6	70	7,5	4,5	
»F-klasa«	SSSR	1962	2000/2300	20/15	10	90,5	7,3	5,8	

Maksimalna podvodna brzina najbržih podmornica iznosi oko 20 čvorova, a mogu je održavati u toku jednog časa; ukoliko se koriste manje brzine, tada se može ostvariti podvodna autonomija (bez korištenja »šnorkela«) od nekoliko dana. Karakteristično je za podmornice s deplasmanom od oko 1.000 tona da imaju 30 članova posade, dok ih podmornice deplasmana 500 tona imaju samo 15.



Slika 1 — Probno lansiranje američkog podmorničkog torpeda MK-48 mod O (sa površinskog nosioca); torpeda može roniti do dubine od 800 m, a namenjeno je za borbu protiv nuklearnih podmornica

Iako se broj instaliranih torpednih cevi nije, u stvari, povećao u odnosu na broj cevi (podmornica sličnih po veličini) iz drugog svetskog rata, podmorničko naoružanje je doživelo korenite izmene.⁹

Ovo se posebno odnosi na uvođenje protivpodmorničkih i univerzalnih samonavodećih i žično-vođenih torpeda, čijom vatrom se upravlja digitalnim elektronskim računarima, koji su integrirani kao jedan od sastavnih sklopova torpednih direktora. Nova žično-vođena torpeda (tabela br. 2) raspolažu blizinskim upaljačima i usavršenim sistemima samonavođenja, koji se aktiviraju na daljini od 400 do 1.200 m od cilja (ovisno o hidrološkim uslovima, veličini cilja i intenzitetu njegovog zvučnog polja). Umesto lansiranja torpeda (slika br. 1) u prognoziranu zonu prisutnosti cilja (proračunatu na osnovu kinematskih parametara cilja i torpeda), torpeda se na srednjem delu trajektorije diriguju signalima emitiranim kroz žicu, i to sve do tačke na kojoj se uključuje njihova glava samonavođenja i započinje autonomni proces samonavođenja. Time je smanjena verovatnoća da cilj izmanevruje torpedo i povećana je verovatnoća pogađanja pojedinačnim torpedom.

Potpuno je izvesno da su i samonavođene i krilate protivbrodske rakete postale sastavni deo naoružanja sovjetskih podmornica (s

⁹ Rugero Stanglini: *Il siluro sempre attuale*, »Aviazione e Marina«, januar 1974. god., s. 66—71.

OSNOVNI PODACI ZA NEKA PODMORNIČKA TORPEDA KOJA SE
NALAZE U NAORUŽANJU RM ZAPADNIH ZEMALJA¹⁰

Oznaka torpeda	Nacionalnost	Kalibar (mm)	Dužina (m)	Domet (m)	Brzina (čv)	Težina (kg)	Primedba
MK-48 (protivpod- morničko)	SAD	482	5,8	18000	50	1600	žično-vođeno + pasivno zvučno samonavođenje
MK-45 (univerzalno)	SAD	482	5,76	20000		1310	žično-vođeno + pasivno zvučno samonavođenje
MK-37 mod. 1 (univerzalno)	SAD	482	4,1	5500	40	816	žično-vođeno + pasivno zvučno samonavođenje
MK-8	V. Britanija	533		4550	45,5	1535	parno torpedo
U-6	Italija	515	7,5			1000	
U-3 mod. 1	Francuska	533	4,3	5500	25	910	elektr. pogon
E-14 mod. 1	Francuska	550	4,3	5500	25	900	elektr. pogon

nuklearnim pogonom) klase »Charlie«, koje ih mogu lansirati iz podvodne vožnje, ne izronjavajući zbog toga na površinu. Zapadni stručnjaci cene da sovjetske krilate rakete tipa SS-N-7 imaju domet od oko 30 milja i da se prilikom gađanja mogu koristiti podaci hidroфона.

Ako se uspešno završe eksperimenti američke RM s krilatom samonavođenom protivbrodskom raketom »Harpoun« (slika br. 2), koja se lansira iz torpednih cevi, krilate rakete bi se uskoro mogle da pojave i u naoružanju podmornica američke RM.¹¹ Slične napore u oblasti adaptacije brodskih krilatih raketa (za upotrebu sa podmornica), ulažu i francuska (projekt adaptacije rakete MM-38) i italijanska RM (projekt adaptacije rakete »Otomat«). Iz ovoga se može zaključiti da se, na sadašnjem stepenu evolucije, nazire nov

¹⁰ Tabela je izrađena objedinjavanjem podataka objavljenih u almanahu »Jane's Weapon Systems — 1973/74«, s. 158—164, i »Spravočnik po voenno-morskim flotam — 1971«, s. 541—543.

¹¹ R. T. Pretty: *A Review of the world missile situation*, »Navy International«, maj 1974. god., s. 16—25; Brian M. Walters: *Promettente Harpoon*, »Aviazione e Marine«, maj 1974. god., s. 33.

tip podmornice koja će biti naoružana ofanzivnim krilatim raketama (za sada ih ima samo SSSR, i to 11 podmornica, svaka sa po 8 krilatih raketa).



Slika 2 — Eksperimentalno lansiranje krilate rakete »Harpoon« iz podvodne vožnje; raketa ima domet od oko 30 milja i aktivni radarski sistem samonavođenja

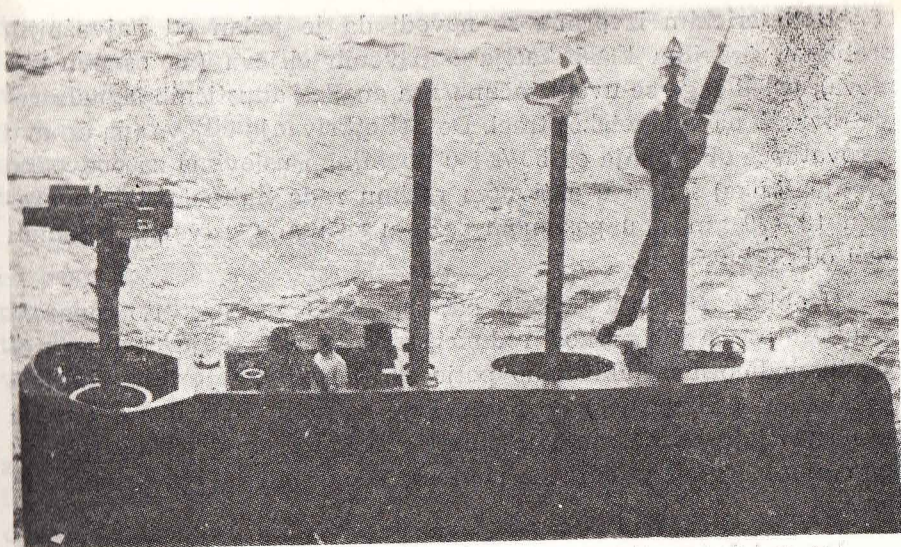
U britanskoj RM se vrše eksperimenti sa protivavionskom raketom »Blowpipe«, koja je (radi eksperimenta) instalirana na nekim podmornicama klase »Oberon« (slika br. 3).¹² Ove rakete malog dometa (3.000 m) mogu da se upotrebe iz periskopske vožnje, a namenjene su za samozaštitu podmornica od napada helikoptera i protivpodmorničkih aviona. One mogu efikasno da se upotrebe i za gađanje lebdelica i hidrokrilnih brodova naoružanih protivpodmorničkim torpedima, koji zbog malog gaza, specifičnog režima vožnje i brzine nisu pogodni ciljevi za upotrebu samonavođenih torpeda.¹³

Novo podmorničko naoružanje (posebno žično-vođena torpeda) je komplikovalo proces gađanja, jer je sada neophodno kontinuirano praćenje cilja i lansiranog torpeda (tj. manevra dva pokretna objekta), što u drugom svetskom ratu nije bio slučaj. Obradu podataka, u realnom vremenu, omogućuju digitalni računari,¹⁴ obrađujući si-

¹² »Jane's weapon systems 1973/74«, s. 99 i 100.

¹³ Ezio Bonsignore: *Il punto sulla lotta A. S.*, »Aviazione e Marina«, No 112 — jun 1974. god., s. 47—54.

¹⁴ A. Koldewijn: *New developments in Submarine Weapon Systems*, »International Defense Review«, No 4, 1973. god., s. 464—466.



Slika 3 — Šestocevni lanser s montiranim raketama »Blowpipe« (levo) i sferična kamera TV-objektiva (treći teleskopski sistem s desna) koja omogućuje otkrivanje ciljeva i vođenje rakete prilikom gađanja

multano podatke velikog broja različitih senzora (periskopa, hidrofona, PEL-a, radara, uređaja za elektronsko izviđanje), koji mogu da se koriste jednovremeno ili naizmenično. Na osnovu upoređivanja podataka primljenih od različitih senzora, a u skladu sa algoritmima računara, automatski se formiraju izlazne vrednosti parametara gađanja, koje se prikazuju u obliku simbola i brojki (procenjenih na odgovarajućim displejima BOC-a).

Tačnost računara se zasniva na principu permanentnog upoređivanja proračunatih parametara kretanja cilja sa stvarnim parametrima koji se prikupljaju pomoću senzora. Odstupanja poništavaju manipulant i na taj način se povratnom spregom utiče na računar, čije se vrednosti (»Korak po korak«) sve više približavaju faktičnim. Tako je omogućeno da se, čak i u slučaju da se koristi samo hidrofon, precizno odrede parametri cilja i izvrši napad. Velika memorija i kapacitet računara omogućuju jednovremenu obradu podataka nekoliko različitih ciljeva i torpeda. Najnoviji računari (na primer, holandski »Sinbads«) omogućuju i određivanje optimalnog manevra u fazi torpednog napada i u fazi izvlačenja. Za sada je njihova slabost u tome što obavezuju podmornicu da u toku određivanja elemenata cilja ne menja kurs, dubinu i brzinu.

U američkim izvorima se navodi da je jedan od najvažnijih problema pravilna klasifikacija otkrivenih ciljeva (na osnovu šumova), usled čega se uvodi računarska analiza akustičnih signala registrovanih na magnetskoj traci. Domet otkrivanja ciljeva (na osnovu verovatnoće otkrivanja od 50% i u povoljnim uslovima za podvodno širenje zvuka) iznosi u aktivnom režimu rada hidroakustičnih uređaja 18—20 km, a u pasivnom režimu se mogu ostvariti i dometi veći od 50 km.

U oblasti sniženja fizičkih polja podmornice, naročito zapaženi rezultati ostvareni su kod redukcije akustičnog polja; kod savremenih podmornica, akustično polje na daljini od nekoliko hiljada metara (od podmornice) ne nadmašuje prirodni šum mora. I dalje se nastavljaju istraživanja u oblasti sniženja magnetskog polja¹⁵ i smanjenja radarske odrazne površine šnorkela i njegovih toplotnih emisija.

Pri sadašnjem stepenu razvoja, ni u bliskoj budućnosti se ne bi mogla ostvariti znatnija sniženja zvučnog polja dizel-motora, jer je u toj oblasti postojeća tehnologija reducirala do minimuma zvučno polje. Poboljšanje bi se moglo ostvariti ako bi se dizel-motor zamenio Filips-Stirlingovim motorom, koji ima znatno niže strukturalne zvuke, a pošto radi bez prekomernog utroška goriva, relativno lako bi se mogli sniziti sekundarni zvuci (usisa šnorkela i ispuha izduvnih gasova).¹⁶ Ovaj motor je, međutim, još uvek vrlo komplikovan i nema praktične primene.

Početak eksploatacije tubularnih akumulatorskih baterija je, pored ostalih prednosti, doveo i do 20% povećanja specifičnog kapaciteta akumulatora. Poboljšanje sličnog nivoa je ostvareno i razvojem

¹⁵ Smanjenje magnetskog polja je značajno sa stanovišta zaštite od mina i mogućnosti pojave aktivnog sredstva (dakle, ne pasivnog kao što je magnetski avio-detektor — MAD), koje bi moglo da otkrije podmornice na osnovu refleksa od anomalije koju polje podmornice izaziva u magnetskom polju zemlje. Italijanska RM ima, navodno, takvo eksperimentalno sredstvo (SPQ-5) instalirano na fregati F-580 (*Alpino*). (MAD: *Scacco matto al Sommergibile*, »Aviazione e Marine«, februar 1974. god., s. 15).

¹⁶ O ovom motoru sa vanjskim sagorevanjem se često piše u zapadnim izvorima. Motor se opisuje ovako: radni plin (vodonik ili helijum) se izvan motora zagrijava i, proizvodeći u nekom cilindru toplinski pad, rashlađuje. Cirkulacija radnog plina je zatvorena. Periodična ekspanzija plina (koji se nakon ekspanzije ponovno zagrijava) pokreće jedan klip. Pod pretpostavkom ravnomernog sagorevanja i perfektnog izbalansiranja, motor se okreće nečujno i bez vibracija (slično elektro-motoru). Ističe se, kao njegov nedostatak, da se visok stupanj njegovog iskorišćenja postiže vodonikom (kao radnim plinom), koji se u praksi pokazao opasnim (ukoliko se, međutim, upotrebi bezopasni helijum, tada stupanj njegovog iskorišćenja opada). Na ovakvom motoru se radi u SR Nemačkoj i Švedskoj. (*Militärtechnik*, No 6, 8, 9/1972. god., s. 248—353, s. 344—547, s. 391—393).

dvoslojnih i višeslojnih Varta-akumulatora. Te akumulatorske baterije imaju mnoge prednosti, a osnovne su im: poboljšana Kw/h — efikasnost (iz čega proizilazi povećan radijus podmornice) i smanjeno grijanje kod krcanja i pražnjenja baterija (iz čega proizilazi smanjena proizvodnja opasnog vodonika i, s tim u vezi, povećana bezbednost).

Potrebno je naglasiti da su se ostale vrste pogona, sa kojima se eksperimentisalo na podmornicama, pokazale kao nepraktične. Kod poznate izvedbe »kružni tok«, pri čemu se u podvodnoj vožnji koristio dizel-motor (čiji su ispusni gasovi, filtrirani i obogaćeni kisikom, vraćeni u motor), utrošak goriva i kisika iznosio je oko 2 tone/h.

Nije bila bolja situacija ni kod poznate Valter-turbine.¹⁷ Stoga su naponi sadašnjih istraživača usmereni ka gorivnim ćelijama¹⁸ koje imaju malu specifičnu težinu, ali pošto zahtevaju komplikovane dopunske instalacije izgleda da su njihove prednosti za sada samo potencijalne.

Ukoliko bi se u oblasti gorivnih ćelija ostvarila rešenja koja se mogu iskoristi na podmornicama i ukoliko bi se usavršio Filips-Stirlingov motor, mogao bi se ostvariti spoj oba elementa u principijelno novom pogonskom kompleksu. Za sada ne postoje razlozi za preveliki optimizam. Najprihvatljiviji se u praksi, za sada, pokazao dizel-električni pogon, pri čemu se na savremenim podmornicama može da ostvari odnos sumarne energije svih izvora (u Kw) naprama volumenu podmornice (u m³) od 1,45 do 1,85 Kw/m³.

Analize eksperata zapadnih zemalja ukazuju na to da bi se (u pogledu dimenzija) mogle konstruisati i manje obalske podmornice od postojećih, a da se pri tome ne bi suštinski reducirale njihove globalne mogućnosti. Ujedno se naglašava da se, unutar fiksiranog podmorničkog budžeta, veći broj manjih podmornica pokazuje kao bolje rešenje od manjeg broja većih podmornica.¹⁹ U prilog ovakvog zaključka navode se sledeći argumenti:

¹⁷ S. N. Prasolov i M. B. Anitin: *Ustrojstvo podvodnyh lodok*, »Voenizdat«, 1973. god., s. 221, 225, 226.

¹⁸ Prema istočnim izvorima, ovaj izvor energije se ocenjuje perspektivnim. Kod gorivne ćelije, proizvodnja energije teče obratnim načinom od razlaganja vode prilikom elektrolize. Vodonik i kisik se dovode razdvojeni u dve ugljene elektrode u kalijevoj lužini. To se sve odvija pod znatnim pritiskom. Katoda, koja je u dodiru sa kisikom, prima elektrone, a anoda, koja je u dodiru sa vodonikom, ih predaje. Prema tome, plinovi se joniziraju, a elektrode nabijaju. Radi se, u stvari, o »hladnom sagorevanju« (ne o eksploziji praskavog plina!), pri čemu se umesto termičke proizvodi električna energija. Prema švedskim izvorima, vodonik se dobija iz amonijaka, a kisik iz vodonikovog superoksida. (*Militärtechnik*, No 6, 8, 9/1972).

a) osmatranje određene (veće) površine mora može efikasnije da izvrši veći broj manjih podmornica, jer se sredstva detekcije na malim i velikim podmornicama neznatno razlikuju po svojim performansama;

b) iskustvo iz minulih ratova uverljivo ukazuje na to da se može očekivati da će se u rejonu dejstva u proseku nalaziti svega 1/3 od ukupnog broja podmornica (naime, 1/3 se obično nalazi u tranzitu, a 1/3 na popuni i opravci);

c) ranjivost na udare protivpodmorničkog oružja je kod velikih i malih podmornica približno jednaka (ovisi, naime, uglavnom o dubini ronjenja i otpornosti trupa), ali je manje podmornice teže otkriti i uništiti (zbog malih dimenzija je manja i verovatnoća njihovog pogađanja);

d) cene sumarno utrošenog goriva su približno jednake, jer ovise o totalnom deplasmanu podvodne flote, a ne o broju podmornica.

Navedeni faktori su uticali na to da je u poslednje vreme izgrađen velik broj raznih tipova malih podmornica (tabela br. 1) i da se započelo sa projektovanjem novih džepnih podmornica, među kojima se ističe nemački projekt »70«¹⁹ i italijanska džepna novogradnja »SX506«. Oba ova projekta, zbog svojih osobina, zaslužuju posebno razmatranje.

Italijanska džepna podmornica,²⁰ koju proizvodi firma CNTR, projektovana je kao matica grupe od 8 samostalnih diverzanata ili grupe od 4 diverzanta opremljenih ronilicama tipa CE 2F/X30 (ili CE 2F/60); ona može da nosi dve ronilice jednog ili drugog tipa (koje imaju bojnu glavu od 270 kg i autonomiju od 50 milja). U varijanti grupe od 8 samostalnih diverzanata, ona može da transportuje i 2.000 kg ubojnih sredstava i opreme. Deplasman podmornice je 70 tona. Uslovi života podmornice omogućuju 7-dnevni boravak 13 ljudi (5 članova posade i 8 diverzanata), a zatim 5 članova posade mogu, s ostatkom zaliha, da dejstvuju još 5 dana. Ove performanse ukazuju na osetno poboljšanje osobina (u odnosu na slične ronilice iz perioda drugog svetskog rata). Osnovni kvalitet je tehnička pouzdanost, koja se kod nekadašnjih tipova nije mogla da obezbedi.

Nemačka džepna podmornica — projekt »70« — projektovana je za zadatke odbrane obale; njene osobine su prilagođene karakte-

¹⁹ K. F. Merten i U. Gabler: *Projekt 70*, »International Defense Review«, No 6, 1973. god., s. 734—736.

²⁰ Renato D'Ottaviano: *Italian naval shipbuilding and equipment industry*, »Navy International«, april/1974. god., s. 15—23.

ristikama Baltika i Severnog mora (u kojima nemačka RM izvršava tzv. nacionalne zadatke). Projektne karakteristike podmornice tipa »70« su sledeće:

dužina trupa	—	—	—	—	—	—	—	—	18 m
širina trupa	—	—	—	—	—	—	—	—	3,8 m
gaz	—	—	—	—	—	—	—	—	2,4 m
površinski deplasman	—	—	—	—	—	—	—	—	70 t
podvodni deplasman	—	—	—	—	—	—	—	—	95 t
maksimalna brzina sa »šnorkelom«	—	—	—	—	—	—	—	—	8 čv
maksimalna podvodna brzina	—	—	—	—	—	—	—	—	11 čv
maksimalna dubina ronjenja	—	—	—	—	—	—	—	—	100 m
koeficijent sigurnosti	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4
radijus okreta u podvodnoj vožnji	—	—	—	—	—	—	—	—	80 m.

Iz navedenih osobina podmornice je evidentno da ona može da izvršava okret od 90° za svega 30 sekundi. Kapacitet akumulatora (2 sekcije po 120 baterija) omogućuje joj neprekidnu vožnju, brzinom od 11 čvorova, u trajanju od 1 časa i 12 minuta (pri čemu ostaje u rezervi 20% od totalnog kapaciteta akumulatora). Sa brzinom od 5 čvorova, podmornica može da roni 10 časova (tj. da prevali 50 milja), a sa brzinom od 3 čvora (može da roni) — 21 čas.

Maksimalno vreme ostajanja pod vodom (bez upotrebe »šnorkela«) ostvaruje se brzinom od 2 čvora, i tada iznosi 27 časova.

Ukoliko bi podmornica koristila naizmenično brzinu »šnorklovanja« od 4 čvora i brzinu ronjenja od 4,5 čvora, mogla bi da prevali 1.200 milja. Ona ima ugrađen klima-uređaj, a autonomija njenog boravka na moru iznosi 14 dana.

Taktička konvertibilnost podmornice obezbeđena je sledećim alternativama naoružanja:

2 velika samonavodeća torpeda (ili 4 manja koja se lansiraju u parovima s vremenskim intervalom);

6 nekontaktnih, na dnu ležećih mina;

2 veće (ili 4 manje) ronilice, sa dva para podvodnih diverzanata;

8 samostalnih diverzanata i 2.000 kg ubojnih sredstava.

Evidentno je da se mogu da upotrebe 4 varijante naoružanja, a u perspektivi se predviđa i ugradnja rampi raketa brod-brod (dva lansirer).

Razmotrene minijaturne podmornice, koje su projektovane nakon duže pauze (poslednje podmornice ovog tipa klase »Tiborun« izgradila je Španija 1958. godine), ukazuju na to da se stari problemi sada nastoje da reše novom tehnologijom.

Prilikom analize troškova održavanja podmornice, mnogi eksperti zapadnih zemalja su pošli od postavke da bi se troškovi tehničkog održavanja mogli da snize ako bi većinu radova obavljala posada. Međutim, ovakav stav (zbog porasta jačine posade) nije omogućavao smanjenje dimenzija podmornice, te je prevaziđen praktičnim rešenjima prema kojima maksimum rutinskih radova, vezanih za održavanje podmornice, obavljaju obalske servisne službe. Smatra se da bi ovakvo rešenje, koje nije optimalno sa mirnodopskog stanovišta, u ratu moglo da obezbedi maksimalan broj zadataka sa minimalnim brojem članova posade (koje su, kako pokazuje iskustvo iz minulih ratova, često bile deficitarne).

UTICAJ EVOLUCIJE KONVENCIONALNIH PODMORNICA NA NJIHOVE BUDUĆE OPERATIVNO-TAKTIČKE MOGUĆNOSTI

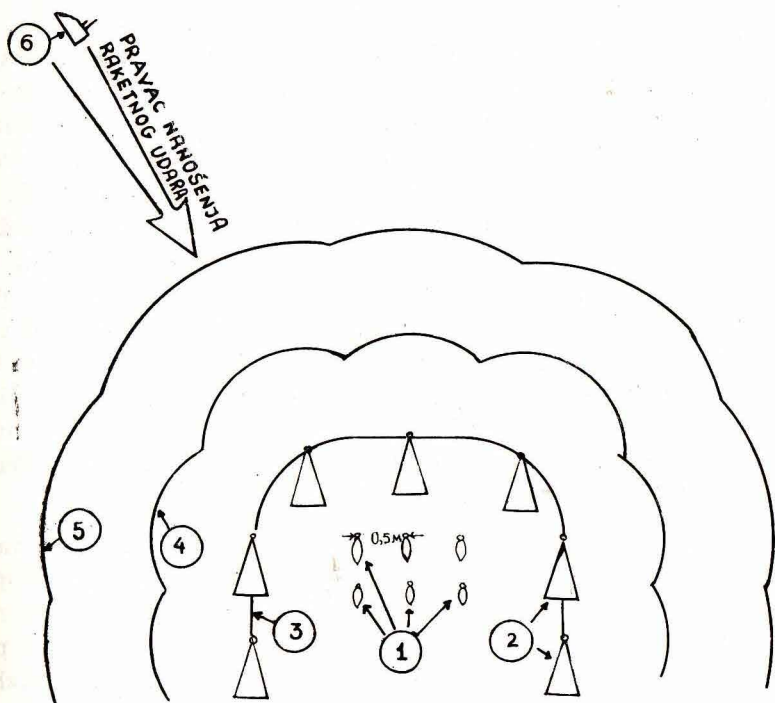
Na ovako ograničenom prostoru nije bilo moguće analizirati sve faktore koji opredeljuju buduće mesto i ulogu podmornica u eventualnom sukobu (na primer, sredstava veze, elektronskog ometanja razvoja protivpodmorničkih snaga i dr.).

No, i bez toga se može zaključiti da je konvencionalnoj podmornici, zahvaljujući njenim osobinama, i za narednih dvadesetak godina obezbeđeno mesto u sastavu flotnih snaga svih RM. Njena taktičko-tehnička svojstva omogućuju joj samostalno izvršavanje zadataka i u zonama u kojima protivnik raspolaže pomorsko-vazduhoplovnom prevlašću, a njene osobine dolaze do izražaja i u tzv. uskim morima (Baltičko more, Severno more, Jadransko more itd.).

Ostaje, međutim, otvoreno pitanje fizionomije trupa, naoružanja i pogona budućih podmornica i, s tim u vezi, njihovih dimenzija. Sve minijaturna rešenja savremene elektronike, sve šira primena kibernetike u domenu RM i verovatnoća da se u perspektivi pozitivno završe eksperimenti sa novim propulzionim sistemima i izvorima energije, ukazuju na realnu mogućnost pojave takvih podmornica koje bi, unatoč manjim dimenzijama, imale bolja detekciona, manevarska, udarna i druga svojstva od sadašnjih podmornica.

Kada budu završeni projekti krilatih podmorničkih raketa, one će se moći, i bez rekonstrukcije sadašnjih podmornica, upotrebiti iz

njihovih torpednih aparata. To će omogućiti »raketizaciju« dela sadašnjih torpednih podmornica, čije računare velikog kapaciteta neće biti teško prilagoditi novom oružju. Veliki dometi podvodnih sredstava detekcije (za hidrofone, naime, ne važe ograničenja karakteris-



LEGENDA:

- ① transportni brodovi
- ② eskortni brodovi
- ③ linija dometa podmorničkih torpeda
- ④ domet brodskih pelova
- ⑤ domet tegljenih pelova
- ⑥ raketna podmornica

NAPOMENA:

torpedne podmornice izvršavaju torpedni udar lansirajući torpeda u pojasu 4-5-3, a raketne napadaju izvan zone maksimalnog dometa tegljenih delova

Šema br. 1

tična za upotrebu radara, koji zbog male visine periskopa imaju ograničen horizont i velike smetnje usled valova) omogućiće napade na jako branjene objekte (konvoje, desante, udarne grupe nosača

aviona i sl.) izvan pojasa bliske zaštite (*shema br. 1*). Time će se smanjiti rizik uništenja podmornica, a istovremeno će porasti značaj pouzdane veze i sadejstva podmornica sa avijacijom i drugim izviđačkim snagama (budući da su, unatoč razvitku elektronskih računara, ograničene mogućnosti podvodne detekcije i pouzdane identifikacije cilja akustičnim kanalom podmornice).

Primena krilatih samonavodećih raketa, čija je verovatnoća po- gađanja cilja približno jednaka analognoj verovatnoći savremenih vođenih torpeda (iznosi 60—80%), u odnosu na torpeda pokazuje velike prednosti. Naime, pri brzini torpeda od 40 čvorova, proces vođenja (prilikom gađanja na daljini od 20.000 m) sumarno traje oko 16 minuta. U toj osetljivoj fazi pomornica može da bude izložena dejstvu eventualnih protivpodmorničkih snaga, što nije slučaj kod raketnog gađanja, gde se rakete lansiraju izvan zone brodskih podvodnih detekcionih sistema; sem toga, rakete prelete dvostruko veću daljinu za svega dva minuta, dok podmornice odmah nakon lansiranja imaju slobodu svog manevra (pri tome treba naglasiti da, iako rakete na srednjem delu trajektorije imaju programiranu putanju, cilj nije u mogućnosti da ih izmaneuvre jer je realni odnos brzine rakete i cilja 600 čvorova naprama 20—30 čvorova).

Razmotrene prednosti krilatih raketa ne znače, međutim, da će na podmornicama doći do zamene torpednog oružja nekim drugim oružjem. Torpedno naoružanje se pokazalo nezamenjivim borbenim sredstvom prilikom izvršavanja protivpodmorničkih zadataka i prilikom dejstava u arhipelazima u kojima velik broj mrtvih zona (zbog mnoštva hridi i dr.) reducira mogućnosti uređaja samonavođenja raketa na veoma uske okvire.

Perspektiva je, prema tome, u paralelnom egzistiranju raketnog i torpednog oružja i u njihovom komplementarnom dopunjavanju.

Ako se tome doda da bi podmornice budućnosti mogle biti naoružane i malim protivavionskim raketama efikasnijim od sadašnjih (takve rakete se ubrzano usavršavaju za potrebe KoV-a, na primer, »Strela«, »Red Eye« i sl.), tada se može zaključiti da bi spoj navedenih borbenih sredstava mogao povećati mogućnosti aktivne odbrane podmornica (od koje se odustalo još u drugom svetskom ratu zbog tadašnjeg neravnopravnog odnosa vatrene moći protivavionske artijerije i naoružanja avijacije).

Mnoge indicije ukazuju na to da se evolucija konvencionalnih podmornica kreće u pravcu postupnog proširenja obima njihovih operativno-taktičkih zadataka, demantujući uverljivo dogmatska shvaćanja pojedinih stratega totalnog nuklearnog rata, koji smatraju da

su pojavom nuklearnih podmornica konvencionalne podmornice bile osuđene na izumiranje. Postoji velika verovatnoća da se podmornica-lovcima podmornica, koje su razvijane tokom šesdesetih godina, u narednoj dekadi pridruže udarne raketno-torpedne i džepne podmornice mnoge fleksibilnijih svojstava i većih borbenih mogućnosti od sličnih tipova podmornica primenjenh u drugom svetskom ratu.