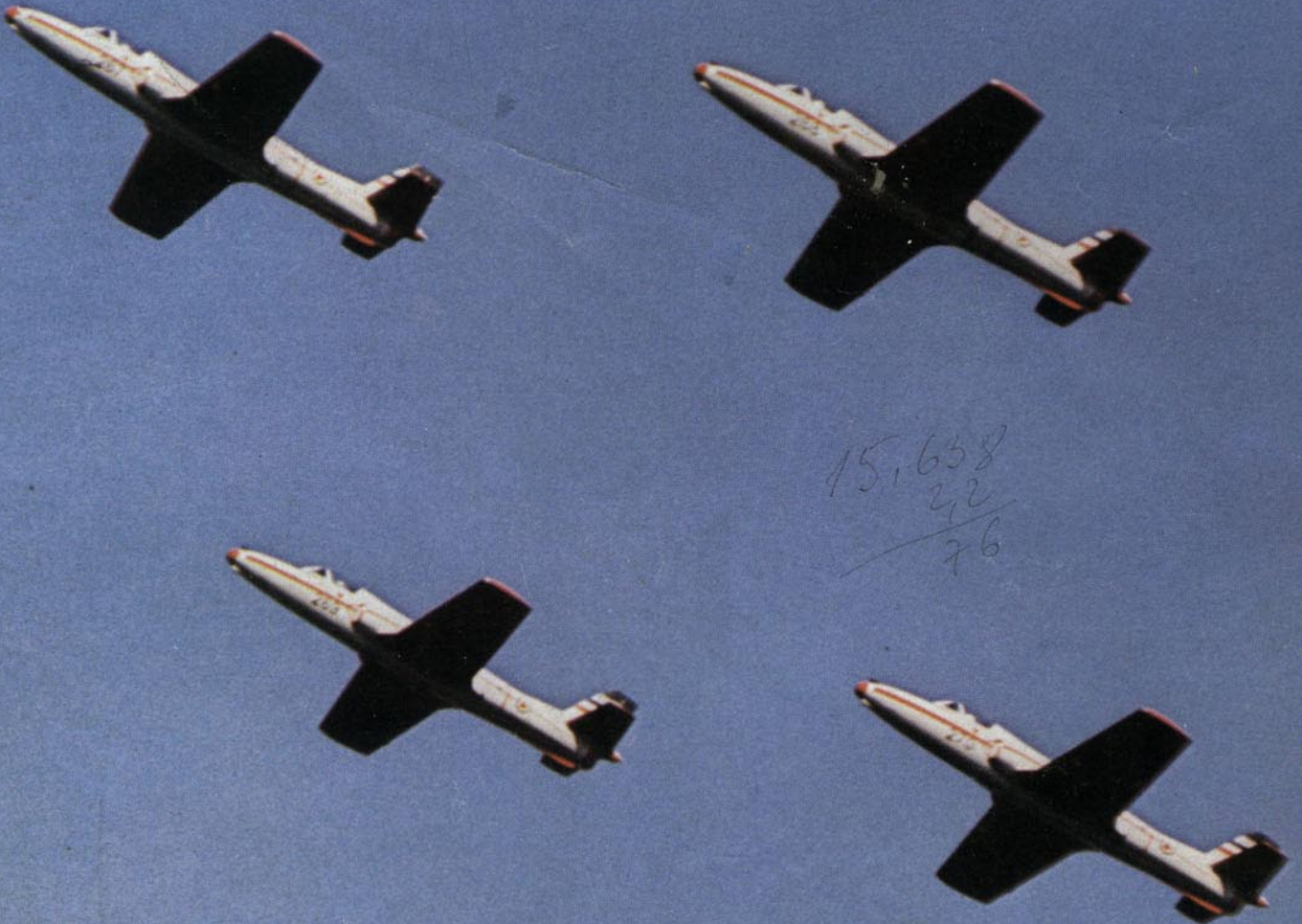




GLASNIK RV i PVO

GODINA XL • JANUAR — FEBRUAR • 1984. BROJ 1



ČETRDESET GODINA
VAZDUHOPLOVNE VOJNE AKADEMIJE



GLASNIK RATNOG VAZDUHOPLOVSTVA
i
PROTIVVAZDUŠNE ODBRANE



Odlukom SSNO
Glasniku RV i PVO
21. maja 1975. godine
dodeljena je:
VELIKA PLAKETA JNA

Ukazom Predsednika republike
br. 70 od 8. maja 1970. godine
Glasnik RV i PVO odlikovan je:
ORDENOM
za vojne zasluge sa velikom zvezdom

SAVET ČASOPISA

General-majori: Lončar Zdravko – predsednik, Kovačević Čedo – zamenik predsednika, Srećković Radovan, Gajić Pavle, Petkov Borivoje, Benić Nikola, Jurjević Zvonko, Kulić Marko, Hočevar Ivan, Stevanović Božidar, Dobrivojević Velisav, dipl. inž.; pukovnici: Anđelković Mateja, dipl. inž. Trbojević D Mitar, Knežević Milun, dipl. inž. Kućinić Mile, dipl. inž. Sofranić Slobodan, dipl. inž. Stupar Đuro, Zupančić Viktor, Ristić Aleksa, Milovanović Dragoljub, Šutalo Ante, Radulović dr Vaso, Ončevski Angel, Božić Milorad, Jerinkić Dragoljub, dipl. inž. Kalić Živan, Radović doc. dr Aleksandar; potpukovnici: Hećimović Ivan, dipl. inž. Stojić Jovan – sekretar

RUKOVODIOCI REDAKCIJSKIH ODBORA:

General-majori: Gajić Pavle, Srećković Radovan, Hočevar Ivan, Kulić Marko; pukovnici: Trbojević D Mitar, Anđelković Mateja, dipl. inž.; Vukmanović Stevan, Božić Milorad, Dogdibegović Osman, Jerinkić Dragoljub, dipl. inž. Milovanović Dragoljub

UREDNIŠTVO:

Glavni i odgovorni urednik
Potpukovnik Stojić Jovan
Urednik major Milišinić Miloš
(zastupa glavnog i odgovornog urednika)
Tehnički sekretar Matić Jelica
Jezički redaktor, profesor Jovičić Nadežda

NAPOMENA:

Časopis izlazi dvomesečno.
Rukopisi se ne vraćaju.
Godišnja pretplata za pojedince 144 dinara, a za ustanove i OUR (pravna lica) 432 dinara.

Pretplatu prima: Vojnoizdavački zavod,
Svetozara Markovića 70, Beograd,
(za Glasnik RV i PVO),
žiro račun 60823-637-6532

Telefoni: centrala 656-122
lokali za pretplatu: 32-937 i 32-938
lokali za honorare: 32-927 i 32-928

ADRESA UREDNIŠTVA:

Glasnik RV i PVO, 11082 Zemun,
Maršala Tita 1
Telefon: (011) 219-032 lokal 27-55

Štampa: Vojna štamparija – Split

SADRŽAJ

Potpukovnik Miladin Stošić	
Neki osnovni stavovi i poruke druga Tita – trajne vrednosti u vaspitanju i obrazovanju	1
General-major Zvonko Jurjević	
Četrdeset godina razvoja Vazduhoplovne vojne akademije. ..	4
Potpukovnik mr Božo Reljan	
Pedagoški lik Vazduhoplovne vojne akademije	10
Major Blagoje Milenkovski	
Proces donošenja odluke u komandama jedinica LBA	17
Pukovnik Angel Ončevski	
Još nešto o preobuci pilota na novoj vazduhoplovnoj tehnici	22
Majori: Drago Gaćeša, Savo Milikić	
Analiza letenja	27
Potpukovnik mr Branko Puharić, dipl. inž.	
Novi hiperzvučni aerotunel u Vazduhoplovnotehničkom institutu u Zarkovu	30
Potpukovnik Jakov Lovrić	
Mogućnosti i ograničenja detekcije IC skenerima iz kosmosa	36
Arhitekta Dušan Popović, prof. ind. dizajna	
Maskirno bojenje vazduhoplova	45
Pukovnik Đorđe Stojanović	
Osnovne postavke PNHBOB RV i PVO	49
Kapetan dr Slobodan Rudnjanin, pukovnik Rudi Debijađi, prof. dr med. sci R. D. Bioritam i avio-udesi u JRV	54
Mirjan Milovanović	
Novi borbeni helikopter KoV	58
VESTI I NOVOSTI	60
KARTOTEKA BORBENIH SREDSTAVA I ORUŽJA	65

Naslovnu stranu snimio:

I. Laznik

Zadnju stranu snimio:

R. Matović

Potpukovnik
MILADIN STOŠIĆ

Neki osnovni stavovi i poruke druga Tita – trajne vrednosti u vaspitanju i obrazovanju

Najznačajniji stavovi druga Tita koji su bili strategijsko važni za tok i ishod naše revolucije treba da se izučavaju, didaktičko-metodički uobličie i ugrade u vaspitno-obrazovni proces jer se u Vazduhoplovnoj vojnoj akademiji školuju buduće starešine piloti koji još u toku školovanja treba da formiraju svest o potrebi nastavljanja i odbrane Titovog puta.

Pitomci u toku školovanja, i kao mlade starešine, kada izađu iz Akademije moraju da shvate suštinsko značenje najvažnijih Titovih stavova koji su odigrali presudnu ulogu u toku naše borbe i revolucije i da i danas imaju značenje osnovnih poruka za sve mlade ljude koji slede Titov put u socijalizam.

Stavovi druga Tita do sada nisu izučavani i ugrađivani u onoj meri u kojoj to zahteva savremeno školovanje. Neophodno je zato da se u vaspitno-obrazovni proces ugrade najbitniji Titovi stavovi koji najbolje oslikavaju njegov doprinos razvoju naučne misli i revolucionarne prakse i čijim izučavanjem se najjasnije mogu razumeti Titova shvatanja originalnog puta u socijalizam.

Da bi se razumela Titova dijalektika ideološko-političkog delovanja u konkretnim društveno-istorijskim uslovima, treba izdvojiti one stavove koji su bili izuzetno važni za sudbinu oružane socijalističke revolucije, kao što su: *borba za jedinstvo Partije, borba za čistotu lika komunista, jasnost cilja, oslonac na sopstvene snage i da nema bezizlazne situacije.*

Ti temeljni stavovi međusobno se uslovljavaju i čine dijalektičko jedinstvo, trajno su vredni i aktuelni u svim društveno-ekonomskim i političkim uslovima. Danas su, takođe, aktuelni i predstavljaju svojevrsne poruke Titovog načina borbe u razrešavanju protivrečnosti u svim etapama revolucionarnog preobražaja.

Osnovni stavovi i poruke druga Tita značajni za ishod revolucije

U objašnjavanju osnovnih stavova druga Tita koji su bili presudni za sudbinu naroda u toku stvaranja nove istorije treba početi logikom kontinuiteta same revolucije.

Oni su proizlazili iz Titove duboke spoznaje konkretnih društveno-istorijskih prilika i utkivani su u programsku orijentaciju borbe KPJ za stvaranje novog društva. Zato je njihovo oživotvorenje predstavljalo suštinsko ostvarivanje ciljeva revolucije i u toj meri se potvrđivala Titova sposobnost da pronađe najcelishodnije rešenje u konkretnim uslovima revolucije.

Titova borba za jedinstvo Partije počinje njegovim dolaskom na čelo Partije 1937. Znajući prilike u zemlji i u Partiji, za Tita je primarni zadatak bio da osposobi Partiju za njeno revolucionarno delovanje u narodu, da je učini snagom sposobne avangarde u događajima koji su sledili i za promenu društvenih odnosa.

Razumljivo, to je zahtevalo stvaranje takvih kadrova koji će biti u stanju da izgrađuju jedinstvenu Partiju. Zato Tito ističe da je nužno »Učvrstiti disciplinu i jedinstvo naše partije, osigurati kadrovima naše partije potrebno teorijsko i političko znanje, izgrađivati borce koji se neće ni u najtežim uslovima kolebati koji će bezuslovno izvršavati liniju partije pod rukovodstvom svojih partijskih foruma.¹⁾

Stav o potrebi sređivanja, odnosno izgrađivanja discipline i jedinstva Partije, predstavljao je odlučujući momenat i prekretnicu za dalje revolucionarno delovanje. Opravdanost Titovog zahteva za jedinstvom u Partiji potvrđivala se i u kasnijim etapama revolucije. On kao poruka svoju primenu treba da nađe u prevladavanju savremenih protivrečnosti u SKJ i u društvu. Za to je treba stalno aktualizirati i ugrađivati u praksu SKJ.

Drugi temeljni stav odnosio se na izgrađivanje čistoće lika komunista, i on je predstavljao jedan od središnjih zadataka u izgrađivanju idejnog i akcionog jačanja Partije, jer Tito je dobro znao da se u revoluciju ne može krenuti pre nego što se stvore idejno-politički jake i moralno čvrste ličnosti, koje će biti garancija uspeha revolucije.

Tito je kao čovek i revolucionar čitav svoj život posvetio interesima radničke klase i Partije. U komunisti je video čelnog vojnika revolucije, koji svojim angažovanjem, skromnošću, nesebičnošću, kritikom i samokritikom deluje stvaralački i mobilizatorski u svojoj sredini.

I u kasnijim etapama socijalističke revolucije pridavanje važnosti moralnom liku komunista nije bilo manje značajno. Svaki period revolucionarne borbe zahtevao je nove sadržaje i intenzitet ispoljavanja vrednosti svakog člana Partije. Danas je, takođe, značajno boriti se za moralni i radni lik svakog člana SKJ, jer svako utapanje u prosečno znači otupljivanje revolucionarne britkosti avangarde.

O tome drug Tito kaže: »Borba za dostojan lik člana Partije i u današnjoj fazi razvitka na putu izgradnje socijalizma predstavlja jednu od najvažnijih zadaća naše partije, jer samo besprekorno ponašanje komunista, njihovo stalno idejno uzdizanje, njihova disciplina i po-

1) Tito, »Mladost«, Bgd, strana 17.

žrtvovanost, vernost narodu i partiji čini ih dostojnim da budu idejni i politički inspiratori stvaranja novog socijalističkog društva».²⁾

Titov zahtev za izgrađivanje ovakvog lika komuniste posebno treba da nađe mesto u vojnim školama. To je i obaveza Akademije kao vaspitno-obrazovne vojne ustanove.

Treći stav odnosi se na jasnost cilja. Tito je uočavao da bez jasnosti cilja nije bilo moguće uspešno mobilisati Partiju na ključne zadatke niti je moguće povesti mase u borbu za nove odnose ukoliko nije jasno postavljen cilj.

Objašnjavanjem cilja revolucije, svaki pripadnik obespripravljene klase i naroda trebalo je da prepozna svoje interese i mogućnost njihovog ostvarivanja kroz vlastito učešće u zajedničkoj borbi za preobražaj.

U vezi s tim, drug Tito je isticao: »Moralno-politička snaga i svijest naših boraca i naroda proizilaze iz pravednih ciljeva i jasne perspektive revolucije, jer su svi naši borci i narod čvrsto vjerovali u te ciljeve, u sopstvene snage i pobjedu«.

Značaj jasnosti cilja posebno je došao do izražaja u toku NOR-a i oružane socijalističke revolucije. Pišući o tome još decembra 1942. godine, Tito ističe da »... NOB ne bi bila tako uporna i tako uspješna kada narod Jugoslavije ne bi u njoj videli, osim pobjede nad fašizmom i pobjedu nad onima koji su ugnjetavali i teže daljem ugnjetavanju naroda Jugoslavije...«.

Jasnost svakog cilja mora biti stalno prisutna bez obzira da li se radi o revolucionarnim promenama ili o svakodnevnom obavezama i zadacima. Ova Titova poruka nalazi svoju primenu u radu sa mladim ljudima kojima treba objasniti smisao njihovog rada i života. Ako su u pitanju pitomci njima treba objašnjavati cilj i svrhu njihovog školovanja, osposobljavati ih da raspoznavaju opšte, posebne i pojedinačne ciljeve i zadatke, da odabiru glavni od sporednog, bliži od daljeg cilja, i slično.

Četvrti značajan Titov stav jeste da je revoluciju i borbu trebalo ostvariti isključivo sopstvenim snagama. Oslanjajući se na snagu sopstvene klase, Tito je još u predrevolucionarnom periodu znatno osamostalio Partiju od Staljinovog tutorstva i Kominterne, a u toku izvođenja oružane revolucije, oslanjajući se na snage naroda, uspeo da, tako reći, bez ičije pomoći sa strane pobjedi u neravnopravnoj borbi. Na taj način, po prvi put u istoriji ratova potvrdilo se da i mali narodi, ukoliko su rešeni da se bore za sopstveno oslobođenje, mogu pobediti nadmoćnijeg agresora.

Posle rata, posebno u vreme poznatih blokada Istoka i Zapada, oslonac na sopstvene snage, kao iskustva iz oružane borbe, ima presudnu ulogu. I danas ova poruka ima svoje puno značenje. Posebno treba istaći da koncepcija i sistem ONO i DSZ predstavljaju svojevršno otelovljenje ovog Titovog stava, jer kao model odbrambenog organizovanja predstavlja garanciju mira i dalju izgradnju socijalističke samoupravne zajednice. Predstavlja, s jedne strane takođe svojevršnu branu protiv svih pokušaja širenja nepoverenja u društvenu moć, dok, s druge strane, jača veru u nepobedivost što utiče na jačanje moralne snage oružanih snaga i društva u celini.

U radu sa pitomcima oslonac na sopstvene snage, značajnu poruku druga Tita, treba uvek osmišljeno aktualizirati i utkivati u vaspitno-obrazovni proces.

Peti stav druga Tita – o nepriznavanju bezizlazne situacije, potvrđivao se u svim kritičnim trenucima revolucije, posebno u onom trenutku kada je porobljen narod bio prepušten sam sebi. Tada je KPJ preuzela sudbinu i pokazala kako se i u takvim, naizgled nemogućim uslovima, uspešno vodi borba za sticanje slobode, nezavisnosti, zajedništva i demokratiju. I onda kada se ste-

zao obruč oko Vrhovnog štaba i glavnine NOVJ radi njihovog uništenja, Tito je pronalazio rešenja svojom omerenošću, odlučnošću i požrtvovanjem svih boraca. Poznati su proboji iz okruženja sa Kozare, Neretve, Sutjeske, Drvara i dr.

Nakon rata je, takođe, bilo teških situacija, posebno 1948. godine ali se iz svake takve teške situacije uspevalo pronaći celishodno rešenje.

Stav o nepriznavanju bezizlazne situacije, koji se toliko puta u revoluciji potvrdio, danas je jedan od dragocennih poruka druga Tita koje treba ugrađivati u svest budućih branilaca interesa i ciljeva naše revolucije, jer podstiče na optimizam pojedinaca, kolektiva i čitavog društva.

Svi ti stavovi, vrlo značajni za uspeh revolucije, proisticali su iz konkretne prakse, a njihovo ostvarivanje predstavljalo je osnovna obeležja Titove revolucionarne strategije i okosnicu autentičnosti jugoslovenskog puta u socijalizam. Zbog njihove važnosti i aktuelnosti Tito je u kasnijim etapama revolucije uvek insistirao na njihovom doslednom oživotvorenju pa su kao takvi postali trajne poruke za današnje i buduće generacije.

Mogućnosti ugrađivanja stavova u vaspitno-obrazovni proces

Potreba da se u vaspitno-obrazovni proces ugrađuju Titovi stavovi – poruke, nameće dve osnovne obaveze onima koji se bave vaspitanjem i obrazovanjem [1] da se svi stavovi izuzetno značajni za ishod naše borbe i revolucije izuče i slože po logici kontinuiteta revolucionarnih zbivanja pa da se, sa aspekta savremenosti, aktualiziraju u osnovne poruke; [2] da se pronađu najadekvatniji oblici i sadržaji preko kojih bi se izvršilo njihovo ugrađivanje u nastavni plan i program.

U pronalaženju najadekvatnijeg načina ugrađivanja i realizovanja osnovnih stavova druga Tita treba imati u vidu da je vaspitanje i obrazovanje mladih kompleksan proces koji se, s obzirom na stalno razvijanje teorije i prakse, mora neprestano osavremenjivati.

Iako sve dimenzije vaspitno-obrazovnog procesa omogućavaju ugrađivanje Titovih stavova – poruka, ipak nastava kao najorganizovaniji oblik nudi najviše. Bilo bi zato potrebno da nastavnici unapred znaju u kojoj meri treba ugrađivati Titovo stvaralaštvo u predmet, temu ili nastavnu jedinicu, te na koji način aktualizirati njegovo gledanje na pitanja koja se obrađuju na času. Najbolje mogućnosti pružaju predmeti iz društveno-političkog područja, zatim vojna istorija, opšta taktika, osnove koncepcije ONO i strategija oružane borbe, osnove rukovođenja i komandovanja i svi ostali vazduhoplovno-stručni ili drugi predmeti koji, iako nisu u direktnoj vezi sa ovim sadržajima, mogu biti pogodni da se pri aktualiziranju nekog važnog pitanja može pozvati na neki stav ili primer koji najbolje odražava Titovo shvatanje.

Pri tome treba voditi računa da se ne upada u šablon, apologetstvo ili dogmatizam, jer bi se time mogao umanjiti značaj Titovog stvaralaštva.

Uspešnost tumačenja Titovih stavova u najvećoj meri zavisiće od stručnosti i umešnosti svakog nastavnika pa zato njihovom stručnom i metodičkom osposobljavanju treba poklanjati odgovarajuću pažnju.

Pored redovne nastave, koja u najvećoj meri pruža mogućnosti za izučavanje Titovog dela, bilo bi dobro da se svake godine, maja meseca, kada se inače obeležavaju značajni datumi iz Titovog života, organizuju prigodni časovi nastave posvećene Titovom delu. Možda bi bilo najbolje da se za pitomce organizuje »okrugli sto« na kome bi se sagledavali razni aspekti Titovog revolucionarnog učenja i delovanja. Na taj bi se način razmatrali i njegovi temeljni stavovi, odnosno poruke koje su od

2) Tito, Vojna djela V, VIZ Bgd. 1972., strana 136.

izuzetnog značaja za vaspitanje mladih u našem društvu, posebno u Armiji.

Pored nastave, mogućnost ugrađivanja stavova – poruka, pružaju i ostali vaspitno-obrazovni oblici: razne posete značajnim mestima iz istorije naše revolucije, kurs marksističkog obrazovanja, kviz-takmičenja u okviru slobodnih aktivnosti, odnosno svi oblici i sadržaji ideološko-političkog rada u celini.

Zaključak

Ugrađivanje Titovog dela u vaspitno-obrazovni proces proizlazi iz cilja školovanja budućih starihina – pilota i složenosti vremena u kome živimo.

Izučavanjem osnovnih stavova druga Tita, odnosno poruka, omogućilo bi se pitomcima da na sistematizovan način upoznaju Titov doprinos stvaralačkom razvoju marksizma i dijalektičnosti njegovog puta u socijalizam. Posebno bi se na slikovit način moglo prikazati stvara-

nje nove Jugoslavije, razvoj društveno-ekonomskih i političkih odnosa i stvaranje novih vrednosti socijalističkog društva. Na brojnim primerima iz Titovog načina vođenja revolucije može se prikazati uzročno-posledična povezanost događaja koji su bili sudbonosni za istoriju nove Jugoslavije, kao i zakonitost svih društvenih procesa iz bilo kog perioda revolucije.

Osnovni stavovi druga Tita koji danas imaju značaj poruke, duboko su inspirativni za ukupno ideološko-političko delovanje svih pripadnika Akademije. Imaju svoju logičnost u kontinuitetu revolucije, stoje u međusobnoj povezanosti i svojom aktuelnošću zahtevaju obaveznu primenu u procesu vaspitanja i obrazovanja.

Vaspitanje i obrazovanje, kao višedimenzionalan proces, zahteva da se Titovo ukupno stvaralaštvo ugrađuje u sve njegove oblasti, počev od nastave, preko raznih poseta, ekskurzija, kursa za marksističko obrazovanje, slobodnih aktivnosti do ideološko-političkog delovanja. Zato će za doslednost izučavanja svih važnih stavova druga Tita biti odgovorni svi subjekti vaspitanja i obrazovanja u Akademiji.

General-major
ZVONKO JURJEVIĆ

Četrdeset godina razvoja Vazduhoplovne vojne akademije

Vazduhoplovna vojna akademija, 20. januara 1984. godine, slavi 40. godišnjicu formiranja prve vazduhoplovne škole čiju ratnu tradiciju nastavljamo. To je trenutak da se osvrnemo na njen razvoj, te da vidimo šta danas ona predstavlja. Stvaranje i razvoj Vazduhoplovne vojne akademije, kao škole za obuku vazduhoplovnog kadra, usko je povezano sa razvojem Ratnog vazduhoplovstva. Poznato je da je naše vazduhoplovstvo, a paralelno s njim i školovanje vazduhoplovnog kadra nastalo u periodu razmaha narodnooslobodilačkog rata, po čemu je gotovo jedinstveno u svetu. Godine 1944. narodnooslobodilačka vojska sa svojih 28 divizija i više partizanskih odreda predstavlja znatnu snagu u borbi protiv fašizma. Naša borba u to vreme doživljava punu afirmaciju i priznanje na međunarodnom, kako vojnom tako i političkom planu, što predstavlja solidnu osnovu da se uz pomoć saveznika narodnooslobodilačka vojska opremi i teškim naoružanjem za kojim se osećala znatna potreba.

Prerastanje narodnooslobodilačke vojske u savremenu oružanu silu prati formiranje i razvoj vazduhoplovstva od prvih partizanskih aviona pa do moćne grupacije savremene borbene avijacije. Stvoreno na slobodnoj teritoriji, u neposrednoj blizini neprijatelja, od aviona kojima su piloti iz avijacije tzv. NDH prebegli partizanima ili od aviona otetih od neprijatelja bez najpotrebnijih tehničkih sredstava, predstavlja važan momenat u razvoju naše NOB.

Početak školovanja vazduhoplovnog kadra usko je povezan sa formiranjem i radom Prve vazduhoplovne baze, koja je naredbom vrhovnog komandanta, druga Tita, formirana u Livnu – 14. oktobra 1943. Jedan od zadataka ove baze bio je obuka vazduhoplovnog kadra radi formiranja vazduhoplovnih jedinica.

Zbog neprijateljeve ofanzive i nemogućnosti daljnje rada na slobodnoj teritoriji, Prva vazduhoplovna baza se povlači iz Livna i Glamoča, te, preko Drvenika i Visa, dolazi na teritoriju Italije, u mesto Savaletti. Ovde se, 20. januara 1944, formira Štab vazduhoplovnih škola, koji obuhvata tri škole: pilotsku, izviđačku i mehaničarsku. Škole dobijaju konkretne zadatke vezane za izvođenje stručne i ostale obuke kako bi se što pre prešlo na izvođenje praktičnih radnji vezanih za letenje i opsluživanje. Po principu kurseva, ovde se školuje 230 slušalaca za pilote, izviđače, strelce, mehaničare i ostale vazduhoplovne specijalnosti.

Na osnovu sporazuma postignutog između Vrhovnog komandanta NOV i POJ i šefa Savezničke vojne misije pri Vrhovnom štabu, potpisanom u Drvaru 12. marta

1944. godine, a koji se odnosi na školovanje jugoslovenskog vazduhoplovnog kadra i formiranje vazduhoplovnih jedinica, škola se, 20. aprila 1944, premešta u severnu Afriku na aerodrom Benina u Libiji. Ovde je ubrzanom obukom pilota i vazduhoplovnotehničkog sastava putem kurseva teorijske i praktične obuke, pripreman kadar za formiranje prvih avijacijskih eskadrila NOVJ. Deo ovoga sastava ulazi u sastav 1. eskadrile NOVJ formirane 22. aprila 1944, na istom aerodromu. Drugi deo kadra ulazi u sastav 2. eskadrile, formirane 1. jula 1944. također na aerodromu Benina. Eskadrile su bile naoružane engleskim avionima »spitfajer« i »hariken«. Po završetku kratke borbene obuke u Africi, obe eskadrile su uskoro prebazirane u Italiju, odakle je sa aerodroma Kane, 18. avgusta 1944. godine, izvršen prvi borbeni let nad teritorijom Jugoslavije. Od tada pa do završetka rata ove dve eskadrile su svakodnevnim dejstvima nad našom teritorijom dale značajan doprinos borbenim dejstvima NOVJ – naročito u priobalnom području. Ove dve eskadrile su se posebno istakle u mostarskoj i riječkoj operaciji. Pored efekata postignutih vatrenim dejstvima, avioni sa petokrakom zvezdom na krilima pružali su ogromnu moralnu podršku jedinicama NOVJ, jer neprijatelj od tada pa do kraja rata nije više imao mira ne samo na zemlji nego i u vazduhu.

Vazduholovni kadar u Italiji i Africi imao je vremenski kratku obuku, koja je gotovo u celini imala aplikativni karakter. Zahvaljujući revolucionarnom zanosu celokupnog sastava, za kratko vreme postignuti su visoki rezultati. Ovome treba dodati da je pomoć saveznika bila značajna, premda se ona odvijala u složenim uslovima i ne uvek na korektan način, jer političko opredeljenje sastava – koje je, iako udaljeno od domovine i političkih zbivanja, bilo čvrsto uz Tita i na liniji KPJ – nije bilo po volji saveznika. Iako je obuka izvođena u ovakvim uslovima, i za svega tri meseca, vazduhoplovni kadar je osposobljen za uspešno izvršenje borbenih dejstava nad teritorijom Jugoslavije. Baveći se problemima daljeg razvoja NOB, drug Tito je već tada ocenio da će Jugoslaviji uskoro biti potrebno jače vazduhoplovstvo. Uskoro je sklopljen sporazum i sa Sovjetskim Savezom za školovanje vazduhoplovnog kadra različitih specijalnosti na teritoriji SSSR-a. Tako je u SSSR upućen omladinski vazduhoplovni bataljon od 250 ljudi formiran na tlu Italije maja 1944. Bataljon je posle teškog i dugotrajnog puta, koji je trajao gotovo šest meseci (preko Taranta, Aleksandrije, Sueca, Haife, Basre, Bagdada i Teherana) stigao u SSSR gde je oktobra 1944. u Groznom rasformiran, a ljudstvo iz njegova sastava otišlo u škole u: Kras-

nodar, Grozni i Engels. U školama počinje obuka letačkog i tehničkog sastava za potrebe lovačke, jurišne, bombarderske i transportne avijacije. Obuka se izvodila na avionima JAK-1, JAK-3, IL-2, PE-2 i LI-2.

U ove škole je došao nešto ranije i vazduhoplovni bataljon, formiran u Italiji od oko 140 vazduhoplovaca bivše jugoslovenske vojske koji je avgusta meseca iste godine sovjetskim transportnim avionima prebačen u SSSR. Grupa od 10 pilota određena je za transportnu avijaciju na aerodromu Vnukovo kod Moskve. Školovanje ovih grupa ljudi u školama SSSR-a odvijalo se ubrzano, ali pod dosta teškim uslovima – bez poznavanja jezika i pod vrlo teškim meteorološkim uslovima, niskim temperaturama. Međutim, radni elan i upornost naših ljudi omogućili su im da obuku završe za vrlo kratko vreme i da uvek budu među boljima u učilištima. Od tog osposobljenog kadra formiran je, 1. maja 1945, u Krasnodaru 254. lovački puk. Od ljudstva koje se školovalo u Groznom, 3. marta 1945, formiran je 554. jurišni puk. Oba puka su avionima doleteli iz SSSR-a u Jugoslaviju gde su ušli u sastav Jugoslovenskog ratnog vazduhoplovstva.



Slika 1 – Predsednik Predsedništva SFRJ drug Mika Špiljak govori na svečanosti povodom unapređenja u čin oficira pitomaca vojnih akademija sva tri vida OS

Od ljudstva koje se školovalo u Engelsu popunjavani su pukovi 32. bombarderske divizije našeg vazduhoplovstva, a od sastava koje se školovalo u Vnukovu na transportnim avionima, po povratku u Jugoslaviju, formirana je transportna grupa koja se odmah uključila u prevoženje materijala, evakuaciju ranjenika i prebaziranje letačkih jedinica grupe vazduhoplovnih divizija u pomeranju ka frontu.

U novembru 1944. otpočinje u Beloj Crkvi prikupljanje još jedne grupacije omladinaca radi školovanja za potrebe vazduhoplovstva. Među mladima je vladalo veliko interesovanje za vazduhoplovstvo. Primera radi, nakon kongresa USAOJ-a u Beogradu, koji se u to vreme održavao, na poziv predstavnika JRV otišlo je na školovanje 75 delegata. Od ove generacije, februara 1945. godine, odlazi 350 omladinaca u vazduhoplovnu podoficirsku školu u Novom Sadu, 50 pitomaca odlazi u pilotsku školu u Zemunik kraj Zadra, a oko 1100 omladinaca odlazi na školovanje u Sovjetski Savez.

Paralelno sa školovanjem vazduhoplovnog kadra u SSSR-u, stvaraju se uslovi i za školovanje u zemlji. U to vreme Vrhovni štab NOVJ je postigao sporazum sa sovjetskom vladom da se jedna vazduhoplovna grupa prebazira na teritoriju Jugoslavije (10. jurišna i 236. lovačka divizija) koja odmah počinje sa borbenim dejstvima, kao i sa školovanjem svih profila vazduhoplovnog kadra. Naime, pri ovim jedinicama se izvode različiti kursevi na kojima se obučavaju za različite specijalnosti pripadnici na-

šeg vazduhoplovstva. Na taj način do kraja rata je obučeno 134 pilota-lovca i 126 pilota-jurišnika. Vreme obuke trajalo je 1–3 meseca i zavisilo je od prethodnog letačkog iskustva polaznika kursa. Po završetku obuke piloti su uključivani u borbene pukove i, zajedno sa sovjetskim pilotima, u borbena dejstva. Tako su do kraja rata potpuno kompletirani borbeni pukovi u sastavu 11. lovačke i 42. jurišne divizije. Ove vazduhoplovne jedinice su dale značajan doprinos u razbijanju neprijateljevih grupacija i u potpunom oslobađanju naše zemlje.

Može se reći da je obuka našeg vazduhoplovnog kadra u ovom periodu izvođena u specifičnim uslovima:

★ školovanje vazduhoplovnog kadra i formiranje vazduhoplovnih jedinica odvijalo se istovremeno;

★ vazduhoplovni kadar je obučavan a da nismo imali ni sopstvenih aviona;

★ obuka je izvođena a da nismo imali škole niti sistem za obuku vazduhoplovnog kadra, pa se išlo na brojne improvizacije te iznalaženje rešenja koja do tada nisu bila poznata;

★ selekcija kandidata za obuku odvijala se u specifičnim uslovima, broj prijavljenih bio je znatno veći od objektivnih potreba; pošto su svi kandidati bili dobrovoljci, prethodno letačko i drugo iskustvo, bilo je presudno u selekciji; nejednak stručni nivo kandidata još više je usložnjavao proces obuke;

★ obuka se izvodila na tuđoj teritoriji, uz pomoć saveznika – na njihovoj tehnici po njihovom sistemu školovanja, i to na teritoriji Italije, Afrike, SSSR-a a tek krajem rata i u našoj zemlji;

★ obuka je izvođena sa skraćenim naletom, tj. u vremenu od 1–3 meseca sa 15–30 časova naleta sticalo se osnovno stručno i taktičko znanje posle čega se odmah išlo u borbu;

★ zajednička karakteristika celokupne obuke, bez obzira gde se izvodila, bila je velika volja i entuzijazam celokupnog sastava čime su se nadoknađivali nedostaci u školovanju.

Kad se govori o školovanju vazduhoplovnog kadra i razvoju vazduhoplovstva onda se mora spomenuti presudna uloga druga Tita koji je blagovremeno uočio potrebe za avijacijom u NOB i mogućnost da se ona formira. Zahvaljujući viziji druga Tita imali smo kontinuitet razvoja školstva u RV i samog RV, pri čemu smo od formiranja Prve vazduhoplovne baze oktobra 1943. pa do kraja rata prešli različite faze obuke i razvoja. U ovom periodu naše Ratno vazduhoplovstvo formira se kao vid oružanih snaga, sa dve vazduhoplovne divizije i jednim pukom, koji su dali znatan doprinos u završnoj fazi drugog svetskog rata u našoj zemlji. Pored toga, ljudstva koje se školovalo u SSSR-u predstavljalo je značajan izvor



Slika 2 – Savezni sekretar za narodnu odbranu admiral flote Branko Mamula i komandant RV i PVO general-potpukovnik Slobodan Alagić, sa visokim vojnim starešinama u kabinetu navigacije VVA

vazduhoplovnog kadra različitih specijalnosti kojima su popunjavane postojeće ili su formirane nove borbene jedinice, koje uskoro ulaze u sastav našeg Ratnog vazduhoplovstva.

Posle završetka rata stvoreni su povoljni uslovi za plansko školovanje kadra. Februara 1945. formira se Vazduhoplovna podoficirska škola u Novom Sadu, marta 1945. formira se Prva pilotska škola u Zemuniku, a početkom septembra 1945. Škola za letače u Pančevu, koja je počela sa radom 12. septembra. Integracijom



Slika 3 – »Aero-2« prvi školski avion domaće konstrukcije koji je bio namenjen za početnu obuku pilota-pitomaca VVA

ovih škola formira se Vazduhoplovno vojno učilište kao jedinstvena škola za obuku aktivnog i rezervnog letaćkog kadra. Ova škola je bila ustrojena po uzoru na slične škole u SSSR-u, a i vazduhoplovna tehnika je bila sovjetske proizvodnje. Rezultati koji su se u to vreme postigli u školovanju pilota daju nam za pravo da zaključimo da je Vazduhoplovno vojno učilište (VVU) izvršavalo svoje zadatke sa visokim rezultatima. U tom periodu izrađen je i kasnije usavršavan nastavni plan i program za školovanje pilota. Obezbeđena je, takođe, i znatna materijalna baza školovanja. Formirani su brojni kabineti, učionice, trenažeri, kao i druga očigledna sredstva koja su omogućavala kvalitetno izvođenje letачke obuke. Postignuti su i znatni rezultati u podizanju stručne i pedagoško-metodske spreme nastavnika, napisani brojni nastavni materijali što je u celini unapredilo i podiglo kvalitet letачke obuke na viši nivo. Prekid odnosa sa SSSR zbog poznate Rezolucije IB odrazio se i na sistem školovanja vazduhoplovnog kadra. Bila su nužna nova rešenja u školovanju. Najpre dolazi do reorganizacije u kojoj 1950. godine VVU prerasta u Školu aktivnih oficira avijacije, iz koje se 1951. izdvaja Škola rezervnih oficira avijacije. Godine 1952. Škola aktivnih oficira avijacije prerasta u VVA, a istovremeno se formira Pilotska podoficirska škola. Godine 1953. dolazi do objedinjavanja VVA, PPS i ŠROA u Letачki školski centar koji se 1956. reorganizuje u Prvu i Drugu pilotsku školu. Ove škole u sastavu Letачkog školskog centra izvode obuku aktivnih i rezervnih pilota-oficira i podoficira da bi se 1959. integrisale i prerasle u Vazduhoplovnu vojnu akademiju.

Sve ove promene su zahtevale dopune, usavršavanja i prilagođavanja nastavnih planova i programa novim uslovima u kojima se izvodila obuka i potrebama tog vremena. Programi su u tom periodu osavremenjavani shodno zahtevima nove tehnike koja je uvođena u naoružanje RV. Naime, u tome periodu nova tehnika iz domaće industrije u potpunosti je potisnula zastarelu tehniku sovjetske proizvodnje. Novi avioni domaće proizvodnje za osnovnu letачku obuku, te za obuku na pre-

laznim tipovima kao što su bili »212« i »213« omogućavali su da se obuka izvodi po jedinstvenom programu za pitomce, pa se kroz univerzalnost ove obuke obezbedio kvalitetan letачki kadar za sve tipove aviona na kojima se dalje letelo u jedinicama Ratnog vazduhoplovstva.

Školovanje vazduhoplovnog kadra od završetka rata pa do 1959. predstavlja značajan period u razvoju VVA, jer su u njemu izvršene mnoge sistematske izmene u školovanju letачkog kadra. Te izmene, u stvari, predstavljaju traženje optimalnih rešenja u složenom procesu školovanja pilota pri čemu su uvek korišćena dotadašnjeg iskustva, postojeća materijalna baza i dr. Dakle, u tom periodu su realizovane znatne kvalitetne promene koje će se pozitivno odraziti na kasniji razvoj Ratnog vazduhoplovstva. Za taj period bi se moglo reći da predstavlja period konsolidacije VVA kada je ona formirana kao jedinstvena škola za obuku aktivnih i rezervnih pilota, i kada je letачka obuka znatno povećana. Na školovanje dolaze omladinci iz srednjih škola pa je npr. VII klasa pitomaca prva klasa koja je formirana isključivo od omladinaca sa završenom malom maturom. Selekcija kadra za ulazak u VVA poprima vrlo oštre kriterije.

Za VIII klasu koja otpočinje školovanje 1951. godine, uslov je bio šest razreda gimnazije ili njoj ravne škole, već naredne 1952. kandidati za IX klasu morali su imati završenu veliku maturu, odnosno srednju školu. Zahtev za veći nivo opšteg znanja kandidata potpuno je opravdan jer je to bio uslov za uspešno praćenje složene i obimne teorijske nastave i praktične obuke, koju je nameštao sistem školovanja pilota u VVA. U tom periodu pitomci VVA ostvarivali su tokom trogodišnjeg školovanja nalet od oko 180 sati, što je bila solidna osnova za prelazak na borbene avione u jedinicama RV. Taj nalet se ostvarivao u drugoj godini školovanja školskim avionom »aero-2«, te prelaznim tipom aviona »212« i »213« u trećoj godini školovanja gde su se pitomci, pored obuke u usvajanju elemenata tehnike pilotiranja, obučavali i u izvođenju borbenih dejstava, uz upotrebu streljačkog i bombarderskog naoružanja.



Slika 4 – Novi savremeni školsko-borbni avion domaće konstrukcije G-4 koji će zameniti poznati »galeb«

Osma klasa ŠAOA, koja je završila školovanje 1954., poslednja je tzv. masovna klasa u kojoj je školovanje počelo preko 300 kandidata, a završilo oko 200. Stroži zahtevi i povećana školska sprema kandidata pred ulazak u VVA uslovi su da se broj kandidata za upis u VVA naglo smanjio. Tako je IX klasa brojala nekoliko desetina pitomaca, a slično je bilo i sa narednim klasama. Mali broj završenih pilota VVA godišnje nije obezbeđivalo jedinice RV potrebnim brojem pilota što je zahtevalo primenu novih mera koje bi povećale broj kandidata za upis u VVA.

Imajući u vidu ove momente, te potrebe iznalaženja daljih mera na unapređenju sistema školovanja letaćkog kadra, na predlog generala Viktora Tubnja, formirana je Vazduhoplovna gimnazija »Maršal Tito« kao pripremna škola za VVA. Škola je počela da radi 1961. godine, i danas je njena uloga u pripremi kadra za VVA nezamenjiva.

Od posebnog značaja je to što ova škola ne samo da obezbeđuje potreban broj kandidata već obezbeđuje znatno povoljniju stručnu i drugu kvalitetniju strukturu kandidata koji ulaze u sastav VVA.

Ovaj period razvoja VVA predstavlja, na neki način, period njenog usavršavanja u kome je, na osnovu dotadašnjih iskustava u našem školovanju, iskustava drugih zemalja, te svestranih i temeljnih studija, koncipiran naš, originalni sistem školovanja oficira-pilota. Najznačajniji momenti u razvoju VVA bez sumnje su:

- ★ formiranje VVA kao jedinstvene škole za obuku aktivnih i rezervnih oficira-pilota;

- ★ osnivanje Vazduhoplovne gimnazije »Maršal Tito« u Mostaru, kao osnovnog izvora kandidata za VVA;

- ★ uvođenje selekcije pitomaca na bazi naučno definiranih i proverenih normi i standarda;



Slika 5 – Završna obuka pilota-lovacu u VVA izvodi se na nadzvučnim lovcima-presretačima MiG-21

- ★ razrada novih nastavnih planova i programa kojima je u teorijskoj nastavi, predviđeno savlađivanje odgovarajućih sadržaja koji bi verno odražavali dostignuća u razvoju vazduhoplovne tehnike i vazduhoplovne vojne misli, a – u letaćkoj obuci, ovladavanje tehnikom letenja u vizuelnim i instrumentalnim uslovima na mlaznom avionu i priprema pilota da se po završetku Akademije odmah uključe u proces borbenog i taktičkog osposobljavanja u jedinicama borbene avijacije;

- ★ preduzimanje odgovarajućih mera za osposobljavanje i usavršavanje nastavnog osoblja, kao i za modernizaciju nastavnog procesa.

Zahvaljujući ovako postavljenom sistemu školovanja letaćkog kadra, školovanje pilota postavljeno je na stabilnu osnovu koja je usaglašena sa materijalnom bazom društva, sa ljudskim i materijalnim resursima te sa zahtevima RV i PVO za letaćkim kadrom.

Naučnoistraživački rad u ovom periodu doživljava svoj intenzivni razvoj, a kao rezultat imamo znatno usavršavanje nastavnog procesa, pedagoško-metodičkog rada te iznalaženje sopstvenih kriterija, standarda i normi u procesu obuke i vaspitanja. Kao rezultat ovakvog rada, 1968. stupio je na snagu novi Plan i program kojim se celokupna letaćka obuka izvodi mlaznim avionom sa visokim zahtevima u odnosu na izlazni letaćki kadar, a ovaj se bazira na univerzalnosti i visokom stepenu osposobljenosti pilota po završetku VVA.

VAZDUHOPLOVNA VOJNA AKADEMIJA DANAS

U toku proteklih godina VVA se razvila u visokoškolsku ustanovu sa velikim mogućnostima. Ovaj status VVA je i zvanično dobila Zakonom o vojnim školama i naučnoistraživačkim ustanovama u JNA 1973. godine. U njoj se školuje letaćki kadar sa visokim nivoom stručne spreme, te sa visokim moralno-političkim, radnim i ostalim kvalitetima. Sve ovo omogućava oficirima-pilotima da se po završetku VVA uspešno i za kratko vreme uključe u izvršavanje zadataka u jedinicama RV i PVO.

Danas je VVA organizovana tako da školovanje i krajnja obučenos pilota u potpunosti odgovaraju zahtevima našeg RV i PVO. Jedinice VVA raspolažu svim tipovima vazduhoplova koji se nalaze i u jedinicama RV i PVO. Obuka na ovim vazduhoplovima u centrima za letaćku obuku obezbeđuje namensko školovanje pilota za sve vrste avijacije na letelicama koje se nalaze u njenom sastavu. Ovo obezbeđuje plansku i blagovremenu popunu jedinica RV i PVO mladim pilotima koji dolaze obučeni za izvršavanje namenskih zadataka na namenskom tipu vazduhoplova, bez potrebe za preobukama, što je ranije bilo potrebno.

Reformom sistema školovanja u VVA i njenim usklađivanjem sa sistemom školovanja u društvu, pored niza promena, VVA je većim delom prešla sa trogodišnjeg na četvorogodišnje školovanje. Ovo je omogućilo da se Nastavni plan i program u znatnoj meri proširi i obogati novim sadržajima. Izvršena je dopuna i proširen obim nastave iz vazduhoplovnostručnih predmeta. Povećan je obim nastave iz opštevojnih predmeta, a obuka iz predmeta opštevojnog obrazovanja i ideološko-političkog vaspitanja, pored povećanja obima i sadržaja, dobiva u celini veći značaj.

Usavršavanjem nastavnog procesa u VVA obezbeđeno je školovanje pilotima lovačke avijacije. Na taj način, zaokružen je sistem obuke u VVA za sve vrste avijacije i na svim namenskim tipovima aviona, čime je unapređen sistem letaćke obuke za ovu vrstu avijacije i eliminisana potreba posebnih centara za preobuku na lovačkim avionima.

U sastavu VVA nalazi se i poseban centar za obuku rezervnih oficira-pilota. Svake godine znatan broj omladinaca, iz svih krajeva naše zemlje, završava predviđeni program školovanja koji se sastoji iz teorijske i letaćke obuke. Pitomci posle jednogodišnjeg školovanja, te naknadnog stažiranja i vežbi postaju rezervni oficiri-piloti.

Pored oficira-pilota, u VVA se školuje i znatan deo oficira opštevazduhoplovnog smeru. Naime, pitomci koji u toku školovanja ne završe letenje, završavaju obuku



Slika 6 – Pitomci VVA mogu postati samo potpuno fizički i psihički zdrave ličnosti koje mogu da izdrže sve napore i odricanja pilotskog poziva, zbog toga je neophodna stalna i sistematska lekarska kontrola

po posebnom programu, postaju oficiri i uspešno se uključuju u realizaciju mnogih zadataka u jedinicama RV i PVO.

U VVA se školuje i znatan broj pilota iz nesvrstanih, prijateljskih zemalja. Na ovaj način VVA je postala jedan od realizatora principa spoljne politike naše zemlje. Piloti drugih zemalja, koji su do sada obučavani u VVA, visoko su cenjeni i u mogućnosti su da uspešno izvršavaju letačke zadatke na svim avionima koji se nalaze u sastavu njihovih vazduhoplovstava. Zbog svog sistema rada i kvaliteta obučenosti pilota, VVA je poznata izvan granica naše zemlje.



Slika 7 – Nastavnici letenja i pitomci-piloti na helikopterima za koje se oni opredeljuju posle osnovne letačke obuke na osnovu sklonosti za taj tip letelice

Za realizaciju novog Nastavnog plana i programa VVA koristi solidnu materijalnu bazu koja, pored velikog broja letelica različitih tipova, uključujući i najsavremenije borbene avione raspolaže i velikim brojem različitih solidno opremljenih kabineta, učionica, vežbališta, poligona i ostalih očiglednih sredstava.

Struktura nastavničkog kadra, kako nastavnika teorijskih predmeta tako i nastavnika letenja, u znatnoj meri je poboljšana pa je moguća kvalitetna realizaciji celokupnog Nastavnog plana i programa. Uz to, nastavnički kadar u VVA je znatno podmlađen.

Zahvaljujući ovakvom nastavničkom kadru, dosadašnjim iskustvima, te materijalnoj bazi nastave, VVA je u znatnoj meri ostvarila metodsko načelo da se letenje uči na zemlji, a uvežbava u vazduhu. Pojedini nastavnici iz sastava VVA danas su poznati i u drugim školama u našoj zemlji kako vojnim tako i u školama u građanstvu. Postignuti rezultati VVA u pojedinim istraživanjima u razvoju novih oblika nastave, te u mnogim drugim delatnostima, afirmisali su je u JNA i u našem društvu u celini. Zbog toga i postignutih rezultata VVA je danas nosilac razvoja programirane nastave u JNA.

Nastavnici letenja popunjavanju i sastav jedinica RV i PVO gde redovito postižu visoke rezultate na svim dužnostima, a to im omogućava prethodno bogato letačko iskustvo.

U VVA se poklanja velika pažnja ideološko-političkom radu sa pitomcima. Zahvaljujući tome, piloti koji završavaju VVA su oficiri sa visokim nivoom ideološko-političke izgrađenosti, sposobni da objektivno prate i tumače našu spoljnu i unutrašnju politiku. Svi piloti redovno su članovi SKJ, te njihovim uključivanjem u jedinice one postaju bogatije za određeni broj mladih članova Saveza komunista. Nastavnici i pitomci VVA nosioci su kulturno-zabavnog i sportskog života, a prisutni su i u društveno-političkom životu na teritoriji gde se nalazi VVA sa svojim centrima.

Zajedničke akcije pitomaca i omladine na terenu postale su redovne, a manifestacija »Mladost u pesmi, reči i veštini« afirmisala se kao izvanredan vid saradnje centra VVA sa omladinom na terenu. Na taj način, VVA je sa svojim centrima širom Jugoslavije postala znatna snaga u širenju bratstva i jedinstva naših naroda i narodnosti i dragocenih tekovina NOB i socijalističke revolucije.

Iako se VVA bavi velikim brojem aktivnosti, nikada ne zanemaruje ono zbog čega postoji, a to je vaspitanje pitomaca, koji dolaze iz svih krajeva naše zemlje i ovde završavaju svojevrsnu školu života. Jednakost pitomaca u odnosu na nacionalnu pripadnost i drugarstvo je nešto što se samo po sebi podrazumeva i neguje.

Pitomac je odavno prestao da bude samo onaj koji sluša i uči, on je danas aktivno uključen u nastavni proces i postao je stvarni subjekat u njegovoj realizaciji. Prisutan je u svim strukturama VVA i u svim njenim telima, čime istovremeno utiče na tok i kvalitet svoga školovanja i razvija se u svestranu i kompletnu ličnost koja će uskoro imati odgovorno mesto u RV i PVO, u JNA i društvu.

Pored zadataka vezanih za obuku oficira-pilota na koje VVA troši veći deo svojih snaga i materijalnih sredstava, njene jedinice su danas znatna borbena snaga našeg RV i PVO. U dosadašnjim proverama i ocenama borbene gotovosti jedinice VVA su pokazale da ne zaostaju za ostalim borbenim sastavima našeg RV i PVO, naoružanih istim tipovima letelica. Jer, sistem obuke u VVA omogućava svestrano obučavanje kako pitomaca tako i stalnog sastava.

VAZDUHOPLOVNA VOJNA AKADEMIJA SUTRA

Na osnovu praćenja perspektive razvoja RV i PVO, te na osnovu dosadašnjih iskustava u školovanju pilota, već sada se sagledavaju potrebe za dogradnjom sistema školovanja u skoroj budućnosti, kao potrebe za određenim promenama i dopunama u radu VVA, čime bi se obezbedio njen uspešan dalji rad.



Slika 8 – Hor Pitomaca VVA i srednjih škola na priredbi »Mladost u pesmi, reči i veštini«

Ove promene će se vršiti iz dva razloga:

- prvi razlog proizlazi iz uvođenja novih tipova vazduhoplova u jedinice RV i PVO, zbog čega VVA mora blagovremeno da obezbeđuje pilote obučene za sve tipove vazduhoplova u RV i PVO;

- drugi razlog proizlazi iz mera koje će nametnuti dosadašnja iskustva u školovanju pilota, a koje će se odnositi na promene u cilju poboljšanja kvaliteta obuke pilota.

Kada se govori o promenama u sistemu školovanja zbog prvog razloga, onda se misli na uvođenje aviona G-4 u jedinice VVA koji će u narednom periodu postepeno zamenjivati starije tipove. Ova kvalitetna promena zahteva određenu dogradnju postojećeg sistema školovanja, a time mera i postupaka koji će omogućiti kvalitetnu obuku na ovome tipu vazduhoplova.

Sledeća promena odnosiće se na uvođenje aviona »orao« u Centar za obuku pilota LBA, čime će se pratiti uvođenje ovog tipa vazduhoplova u jedinice RV i PVO i blagovremeno obezbeđivati piloti obučeni za ovu vrstu avijacije i ovaj tip vazduhoplova.

Razmatra se i mogućnost promene tipa aviona radi kvalitetnije obuke pa se može očekivati da će u narednom periodu to biti realizovano.

Ponovo će se formirati akrobatsko odeljenje, koje se ranije afirmisalo kako u zemlji tako i u inostranstvu. Pored niza pozitivnih momenata, akrogrupa će dati pozitivan doprinos popularisanju vazduhoplovstva u narednom periodu.

Očekuje se da se u narednom periodu u sistem obuke pilota u VVA, kao početni avion, uvede novi klipni avion na kome će se izvoditi deo obuke što se sada izvodi na mlaznom avionu. To će sigurno unaprediti kvalitet letачke obuke, a jednovremeno bi se postigla znatna materijalna ušteda, s obzirom na velike razlike u potrošnji goriva aviona na klipni i mlazni pogon. Uvođenje klipnog aviona u sistem obuke pitomaca VVA je u neposrednoj vezi sa oba navedena razloga koji će nametati određenu promenu u sistemu školovanja pitomaca u narednom periodu.

U narednom periodu u radu VVA očekuju se sledeće promene:

★ razmatra se uvođenje četvorogodišnjeg školovanja i za pitomce koji se obučavaju za pilote helikoptera, čije školovanje traje sada tri godine, čime će se rešiti neka pitanja koja negativno utiču na sadašnji sistem školovanja u VVA, dok će obuka pilota helikoptera biti obogaćena novim sadržajima;

★ razmatra se ponovno uvođenje školovanja pitomaca opšte vazduhoplovnog smera, koje će biti postavljeno na novim osnovama i usklađeno sa zahtevima jedinica RV i PVO za oficirima pojedinih specijalnosti koje nisu vezane za letenje;

★ u narednom periodu, počev od 1984. godine, u VVA će se školovati rezervni oficiri-piloti žene, čime se VVA uklapa u novi Zakon o narodnoj odbrani, koji i ženama omogućava da služe vojni rok.

Pored toga, VVA će u narednom periodu unapređivati nastavni proces kroz široki spektar aktivnosti. S tim u vezi treba očekivati dalje jačanje materijalne osnove nastave i obuke uvođenjem novih trenažera, učionica, kabineta, poligona i ostalih učila. Osposobljavanje nastavnika u VVA je stalni zadatak koji će i u narednom periodu biti prisutan. Mere na daljem usavršavanju vaspitno-obrazovnog procesa pitomaca će biti veoma prisutne i u narednom periodu, što će se pozitivno odraziti na kvalitet obuke pitomaca.

Ove, kao i druge, promene koje se očekuju u VVA u narednom periodu, pored ostalih poboljšanja, povećaće vatrene, taktičke, manevarske i ostale mogućnosti jedinica VVA, što će pozitivno uticati na njihovu sveukupnu borbenu gotovost. U proteklom četrdesetogodišnjem periodu, s pravom se može reći, VVA je sve svoje zadatke časno ispunila. Uspešno i kvalitetno je realizovala, pored osnovnih, i veliki broj drugih zadataka koji nisu usko vezani za školovanje pilota. Za uspešan rad i postignute rezultate u dosadašnjem periodu VVA je dobila veliki broj priznanja iz zemlje i inostranstva među kojima je Orden zasluga za rad sa zlatnom zvezdom i Orden narodne armije sa lovorovim vencem.

Bogato iskustvo koje je VVA stekla tokom 40 godina svoga postojanja, solidna materijalna baza te svestrano obučeni nastavnički i ostali kadar, sigurna su garancija da će VVA sve svoje zadatke i u narednom periodu uspešno realizovati. Na to nas trajno obavezuju priznanja dobivena za dosadašnji rad i zavet što smo ga dali drugu Titu.

Potpukovnik
mr BOŽO RELJAN, pedagog

Pedagoški lik Vazduhoplovne vojne akademije

Vazduhoplovna vojna akademija, verificirana kao visokoškolska vojna nastavno-naučna ustanova JNA, ove godine slavi 40 godina od početka rada prve vazduhoplovne škole čiju ratnu tradiciju nosi. Cilj ovog članka nije da prikaže istorijski razvoj, već razvoj sistema školovanja, promjene u cilju njegovog usavršavanja, uslove, stanje i procese koji se poduzimaju u školovanju oficira-pilota što će omogućiti da se stekne realna slika o ukupnosti vaspitno-obrazovnog rada odnosno tzv. pedagoškom liku Vazduhoplovne vojne akademije. To je veoma teško učiniti jednim člankom, ali, uz druge napise smatramo da će se steći potpunija slika o VVA kao nastavno-naučnoj ustanovi u kojoj se školuju budući oficiri-piloti našeg RV i PVO, odnosno JNA.

RAZVOJ I PROMJENE U ŠKOLOVANJU PILOTA

Školovanje vojnih pilota čini radni sistem čija je struktura (program, metodika i organizacija omeđena fizičkom i socijalnom sredinom koje determiniraju razvoj i promjene unutrašnje strukture sistema školovanja). Program školovanja je određen ciljem i zadacima i formuliše profil školovanja, metodika obuhvata razne procese koji se uključuju u realizaciju programa, a organizacija podrazumijeva konstituisanje adekvatnih odnosa između sistema školovanja i njegove okoline, podjelu rada i integrisanje svih komponenti. Fizičko i socijalno okruženje sistema školovanja pilota čini skup faktora koji određuju sistem, a osnovni su: društveno-politički sistem; ratna doktrina upotrebe OS i posebno RV; ekonomska razvijenost – mogućnosti zemlje; naučnotehnički i tehnološki progres opšte, a posebno vazduhoplovne tehnike; tradicija; geografski i geostrategijski položaj zemlje, te razvijenost pedagoške i drugih važnih nauka za vaspitanje i obuku. Za dalje razmatranje nije potrebno sagledati sve determinante (faktore) već kroz razvoj i promjene sistema školovanja, sagledati najbitnije promjene koje su rezultat istovremenog djelovanja više determinanti.

Osnovna djelatnost školovanja oficira-pilota je osposobljavanje za letenje. Letenje spada u jednu od najsloženijih ljudskih djelatnosti a ubraja se u tip rada operatora – kontrolora koje ima niz psihofizičkih specifičnosti kao što su: odvojenost od zemlje – neobični uslovi rada, brzo premještanje u prostoru, dirgovani ritam obaveznih postupaka rada, integracija intelektualnog i motornog rada koji se ogleda u preciznoj psihomotorici i okulomotornoj koordinaciji preciznih pokreta, djelovanje na organizam fizičkih faktora kao što su buka, vibracije, inercija, preopterećenje, promjena barometar-

skog pritiska, promjene temperature i svjetlosti. Isto tako, letenje, posebno letačka obuka, zahtijeva i niz psihosocijalnih specifičnosti kao što su visoka motiviranost za letenje, upornost u radu, visoka emocionalnost od pozitivnih do negativnih doživljaja u letenju, nadasve zahtijeva shvatanje vrijednosti profesije za odbranu domovine koju mogu obavljati ljudi visoke ideološko-političke izgrađenosti kako u miru tako i u ratu. Analiza rada pilota u funkciji upravljanja sistema »pilot – vazduhoplov – okolina« za vrijeme leta pokazuje da pilot kao operator – kontrolor u različitim kombinacijama vrši tri vrste rada:

★ Prijem i prerada informacije sa donošenjem odluke – regulativni princip rada – predstavlja aktivnost pilota u brzom i kritičkom mišljenju i rasuđivanju o vrijednosti raznih informacija dobijenih od velikog broja indikatora koje su vitalno važne u eksploataciji vazduhoplova i tehnici pilotiranja.

★ Eksploatacija vazduhoplova i opreme – operativni princip rada – predstavlja aktivnost pilota u operiranju tj. opsluživanju i pokretanju raznih uređaja i opreme u kabini vazduhoplova. Ova vrsta rada zahtijeva od pilota široku tehničku kulturu, mišljenje, ponašanje i snalaženje koje bazira na principijelnim osnovama zakonitosti rada a ne samo na rutinerstvu i mehaničkim pokretima.

Tehnika pilotiranja – manipulativni princip rada – predstavlja aktivnost pilota u upravljanju vazduhoplovom u prostoru. Pilot ovu vrstu rada kao vještinu stječe na osnovu poznavanja naučnih principa aerodinamike, navigacije, meteorologije, uz posebno i dugotrajno vježbanje u stvarnim uslovima letenja.

Vazduhoplovna tehnika se usavršava u različitim parametrima pa se zahtjevi u radu pilota neprekidno povećavaju pod uticajem naučnotehničkog razvoja i doktrinarnih stavova upotrebe RV i PVO. Ilustrirajmo to nekim činjenicama. U pogledu brzine – već se leti 2 do 2,5 puta brže od zvuka. Složenost opreme vazduhoplova dovodi do znatnog povećanja broja podešavanja ili pokretanja uređaja koji se moraju kontrolisati kako za tehnički sastav tako i za pilota. Broj različitih elemenata upravljanja, signalizacije i kontrole u pilotskoj kabini savremenog vazduhoplova dostiže čak 280–300. Velike nadzvučne brzine, visine leta, opsluživanje i kontrola velikog broja elemenata znatno povećavaju tempo rada pilota, a često se pilot nalazi u situaciji većeg deficita vremena, što zahtijeva izuzetnu koncentraciju, pamćenje, mišljenje i precizno djelovanje. Analize vazduhoplovne tehnike pokazuju da se za posljednjih 30 godina broj instrumenata povećao 30 puta, dok se izvršavanje svake radnje iz ob-

lasti upravljanja vazduhoplovom, motorom i drugom opremom i kontrolom instrumenata usljed porasta brzine leta i promjena uslova rada tehnike skratila za 6–7 puta. Opća analiza pokazuje da je porastao broj radnih operacija pilota, a specijalna istraživanja pokazuju da za svaki čas letenja nadzvučnom brzinom dolazi 6–8 puta više operacija nego na avionu dozvučne brzine.

Uzimajući u obzir i razvoj ostalih taktičko-tehničkih karakteristika savremenih vazduhoplova, razvoja vazduhoplovne misli i doktrine upotrebe RV i PVO, jasno se mogu sagledati i posljedice na »rast« u pogledu selekcije i formiranja savremenih pilota čiji se profili iskazuju kroz nastavne planove i programe kao osnovnih dokumenata za školovanje pilota.



Slika 1 – Savezni sekretar za narodnu odbranu admiral flote Branko Mamula i načelnik VVA general-major Zvonko Jurjević sa visokim vojnim starješinama u spomen-sobi VVA

Razvoj i promjene Vazduhoplovne vojne akademije u poslijeratnom periodu mogu se sažeto prikazati kroz razvoj i promjene nastavnog plana te sistema školovanja.

- Prvi period razvoja VVA od 1945–1949. godine pokazuje da je školovanje trajalo 2–2,5 godine, teorijska nastava je imala oko 20 predmeta i fond oko 1500 časova nastave, a letačka obuka iznosila je 90 časova.

- Drugi period razvoja VVA, od 1949–1960. godine, kada školovanje traje tri godine, teorijska nastava sadrži oko 20 predmeta i fond oko 2000 časova, a letačka obuka ima oko 200 časova i uključuje instrumentalno i noćno letenje.

- Treći period razvoja VVA, od 1960–1984. godine, ima nekoliko faza razvoja (1960–1968. u letačku obuku pitomaca uvode se klipni i mlazni avioni, 1968–1974. uvode se samo mlazni avioni, 1974–1980. uvodi se 4-godišnje školovanje i 1981. uvode se nadzvučni i borbeni avioni). Iz ovog perioda upoređićemo, u osnovnim parametrima – nastavne planove i programe iz 1965. i 1984. godine radi sagledavanja razvoja i promjena.

U 1965. godini školovanje traje tri godine. Teorijski sadržaji grupirani su u tri nastavna područja (MPV, opštevojno i vazduhoplovno-stručno) i raspoređeni u 24 nastavna predmeta, sa fondom od preko 2100 časova, bez diplomskog rada. Letačka obuka realizira se putem selektivnog letenja, osnovna na početnom klipnom avionu i borbeni obuka na dozvučno-mlaznom avionu, sa ukupnim naletom oko 210 časova. Odnos teorije i letačke obuke je 1:2 u godinama školovanja.

U 1984. godini školovanje traje četiri godine. Teorijski sadržaji grupirani su u pet nastavnih područja (IPO, opšte obrazovanje, opštevojno, vazduhoplovno-stručno i fizičko) i raspoređeni u 32 predmeta, sa fondom oko 2900 časova i izradom i odbranom diplomskog rada. Letačka obuka realizira se putem selektivnog osnovnog

borbenog i namenskog letenja na dozvučnim i nadzvučnim avionima, sa oko 300 časova. Odnos teorije i letačke obuke je 1,5:2,5 u godinama školovanja. Iz dosadašnjeg prikaza integralnog uticaja determinanti na razvoj i promjene koje se kreću od »rasta« i promjena vazduhoplovne tehnike, »rasta« i promjena rada pilota mogle su se sagledati zakonomjerne promjene u zahtjevima selekcije i razvoja pilota kroz razvoj i promjene sistema školovanja pilota do sadašnjeg pedagoškog lika Vazduhoplovne vojne akademije.

GLOBALNA STRUKTURA OSPOSOBLJAVANJA OFICIRA-PILOTA U VVA

U Nastavnom planu i programu VVA zacrtan je opšti cilj vaspitanja i obrazovanja i konkretiziran za sve vojne akademije – zajedničke osnove i posebni ciljevi vaspitanja i obrazovanja konkretizirani kao zadaci za svaki profil školovanja vojnih pilota.

Na osnovu pedagoške analize usmjerene profesionalne kulture vojnog oficira-pilota na pedagoško-didaktičko-metodički jezik transformišu se opšti, posebni i pojedinačni zahtjevi rada pilota i tako normira nastavni plan i program školovanja pilota. Dijalektička p o v e z a n o s t sadržaja u profesionalnoj kulturi oficira-pilota pretpostavlja da se pedagoška praksa u osposobljavanju oficira-pilota najefikasnije realizira kao strukturalan kontinuirano fazni proces *teorijska nastava – letačka obuka* u jedinstvenom procesu sa jasno definiranim funkcijama rada.

Prema funkciji sadržaji su strukturirani na opšte, posebne i pojedinačne sadržaje.

- Opšti sadržaji su teorijska znanja, funkcija im je *profesionalno obrazovanje*, stiču se na tzv. teorijskoj nastavi. To su indirektni *profesionalni sadržaji* vojnog pilota vezani za profesiju *informativnog karaktera*. U pedagoškoj integralnosti imaju djelovanje općeobrazovnosti u smislu profesionalne pilotske kulture u razvoju i formiranju radnog potencijala oficira-pilota. Omogućavaju shvatanje profesije i zakonomjernosti rada oficira-pilota. Opšti sadržaji u NPP VVA grupisani su u pet područja i 32 nastavna predmeta što govori o širokoj lepezi nužnih znanja u profesionalnoj kulturi oficira-pilota. Ilustracije radi da bi se uočila širina znanja iz opštih sadržaja, navodimo samo neke predmete po nastavnim područjima.

Iz ideološko-političkog obrazovanja: marksistička filozofija, marksistička sociologija, politička ekonomija, društveno-politički sistem i dr.; iz opšteg obrazovanja: matematika, fizika i strani jezici; iz opštevojnog obrazovanja: vojna topografija, opšta taktika, vojna psihologija, vojna andragogija i dr.; iz vazduhoplovno-stručnog obrazovanja: elektronika i elektrotehnika, osnovi vazduhoplovne tehnike, vazduhoplovna navigacija, vazduhoplovna meteorologija, osnovi aerodinamike, teorija gađanja, raketiranja i bombardovanja, taktika avijacije i vazduhoplovna medicina i fizička obuka sa raznovrsnom lepezom elemenata fizičke kulture.

- Posebni sadržaji su praktična stručna znanja, nazivaju se *primjenjena* ili *aplikativna znanja*, funkcija im je *profesionalno osposobljavanje*, stiču se na vježbama u teorijskoj nastavi ili na pripremi letenja. To su posebno pripremljeni profesionalni sadržaji *instruktivnog karaktera* vezani za rad u profesiji oficira-pilota. U didaktičkoj integralnosti imaju djelovanje na *intelektualizaciju ponašanja – funkcionalno mišljenje* potrebno za razvoj i formiranje radnog potencijala oficira-pilota. Omogućavaju intelektualni i instruktivni zahvat rada oficira-pilota tako da se letenje misaono zahvati i projektuje a zatim upućuje što se i *kako* metodski i tehnički priprema, organizira, realizira i vrednuje. Posebni

sadržaji u NPP VVA realiziraju se kroz vježbe u teorijskoj nastavi i posebno kroz sadržaje tzv. primjenjene teorije koja se realizira za vrijeme letačke obuke u pripremi razdjela letačke obuke, odnosno vrsta letenja i pojedinih letova. Posebni sadržaji su raspoređeni u predmete primjenjene teorije kao što su osnovi vazduhoplovne tehnike, mehanika leta, vazduhoplovna navigacija, vazduhoplovna meteorologija, vazduhoplovna medicina i gađanje, raketiranje i bombardovanje.

• **Pojedinačni sadržaji** su direktne praktične profesionalne vještine i navike, a funkcija im je razvijanje *profesionalne umješnosti* (spretnosti). U metodičkoj integralnosti imaju djelovanje formativnosti u smislu funkcionalne umješnosti i formiranja radnog potencijala pilota. Aktivan odnos izražavaju operativnošću u raznovrsnom djelovanju koje razvijaju i formiraju vještine i navike u letenju. Ovi sadržaji usvajaju se letačkom obukom u vazduhu, odnosno vrste letenja kao što su selektivno, osnovno, akrobatsko, navigacijsko, borbeno, instrumentalno, noćno, grupno, GRB i GCV.

Cilj, sadržaj i vrijeme trajanja faznih procesa, teorijske nastave i letačke obuke uticali su na izgradnju didaktičko-metodičkih osnova svakog procesa. Mađa se teško može razgraničavati struktura znanja po fazama, radi dijalektičke povezanosti sadržaja i uticaja transfera znanja kao i organizacije nastave, danas je vremenski odnos u semestrima teorijska nastava : letačka obuka 3:5, odnosno u godinama 1,5:2,5. Ovaj odnos baziran na cilju i sadržajima na obrazovanju i osposobljavanju pilota utiče na aplikativnost didaktičke teorije i metodike visokoškolske vojne nastave na specifičnost VVA, kao i putve osavremenjavanja ukupnog nastavnog procesa.

STANJE I PERSPEKTIVE NASTAVE – OBUKE

Naučna organizacija rada potvrđuje da su proces rada i njegovi rezultati u opštoj uzročno-posljedičnoj vezi i da je njihova korelacija visoka. Najorganizovaniji vaspitno-obrazovni rad realizira se putem nastave – obuke.



Slika 2 – Posjeta stranih vojnih izaslanika Vazduhoplovnoj vojnoj akademiji

Rezultati koje VVA postiže u vaspitno-obrazovnom radu školovanja oficira-pilota neosporno su visoki i služe mnogima za primjer. Analiza nam pokazuje da su visoki rezultati u VVA proizvod visokoorganiziranog i efikasnog vaspitno-obrazovnog procesa. Za ovu priliku, može se reći da je vaspitno-obrazovni proces u VVA *visokostrukturalna pedagoška situacija* i da se odvija u dvije faze: *teorijska nastava* i *letačka obuka* i u tri lako prepoznatljive specifične vaspitno-obrazovne sredine:

teorijska nastava, obuka na zemlji (priprema letenja) i *obuka u vazduhu*. Za svaku od ovih faza, odnosno specifičnih vaspitno-obrazovnih sredina izgrađene su i didaktičko-metodičke osnove i pedagoško djelovanje između nastavnika i pitomaca.

Didaktičko-metodička razvijenost teorijske nastave

Didaktičko-metodička analiza razvijenosti nivoa i daljih usmjerenja – perspektive teorijske nastave u VVA pokazuju da su razvijene različite vrste (didaktički sistemi) i metodičke varijante njene realizacije, kao:

– *predavačko-informativna nastava* koja je slična takvoj nastavi u drugim visokoškolskim ustanovama.

– *predavačko-pokazivačka nastava* koja je u suštini predavačko-demonstrativna i predavačko-ilustrativna nastava, a težište je na aktiviranju audio i video komponente što se obezbjeđuje adekvatnim izborom, pripremom i primjenom različitih nastavnih sredstava i pomagala u nastavi.

• **Vježbe u nastavi** koje imaju karakter primjene teorijskih znanja u praksi i izvode se u suvremenim i dobro opremljenim predmetnim kabinetima.

★ *programirana nastava – pisani programirani nastavni materijali*, koja ima kompletnu didaktičko-metodičku strukturu nastavnog procesa gdje se programiraju sadržaj i način učenja;

★ *programirana nastava u elektronskoj učionici* koja služi za realizaciju frontalne programirane nastave putem više medijskih izvora nastavnih informacija i kao suvremeno opremljena učionica služi za osuvremenjenu tradicionalnu nastavu;

★ *televizijska nastava* – putem interne televizije razvija se i uvodi u vaspitno-obrazovni proces, a širina primjene zavisi od izrade didaktičkog materijala.

★ *problemska nastava* sa pojedinim varijantama sve više prodire u tradicionalnu nastavu putem razrađenog sistema vježbi i zadataka problemskog karaktera;

★ *seminarska nastava* koja njeguje samostalnost u radu, suradnju sa drugima i aktivno učešće u razradi sadržaja, aktivira mišljenje i obezbjeđuje zauzimanje ličnih stavova o vrijednosti pojedinih sadržaja i utjecaja;

★ *egzemplarna nastava* koja obezbjeđuje racionalizaciju nastave putem reprezentativnog izbora i egzemplarne obrade sadržaja.

★ *mentorska nastava*, kojoj su osnovne odlike konsultacije i vođenje pitomaca ka samostalnom radu, a metodički se sve više razvija uvođenjem izrade diplomskih radova;

★ *moderne varijante individualizirane i grupne nastave* izvode se elementarno u sastavu vježbi i seminara, međutim, njihovo produbljanje i dalje metodičko razvijanje i oblikovanje stalno se unapređuje.

Prezentirane vrste nastave i varijante metodičkog oblikovanja nastavnog procesa teorijske nastave različito su razvijene po katedrama, što najviše zavisi od vrste i strukture sadržaja, nivoa didaktičko-metodičke kulture i usmjerenja nastavnika, materijalno-tehničke osnove predmeta i vremena njegove realizacije. Tako, na primjer u predmetu DPS SFRJ nastava se realizira preko predavanja 32,5 posto, seminara 35 posto i vježbi 32,5 posto, a u vazduhoplovnoj navigaciji kao vodećoj katedri u primjeni suvremene nastave ima pomoću programirane nastave – pisanih programiranih materijala oko 15 posto prekrivenog programa, programirane nastave – elektronska učionica oko 10 posto programa a uvela je i televizijsku nastavu pomoću TV didaktičkih materijala. U grupi vazduhoplovnostručnih predmeta odnos teorijske nastave i praktične obuke je 65:35 posto. Za celokupnu teorijsku nastavu u Centru za teorijsku nastavu (CTN) približno se odnos kreće 55 posto predavanja i 45 posto drugih oblika nastave.

Didaktičko-metodička razvijenost letačke obuke

Letačka obuka, kao praktična nastava i svojevrsna kategorija rada, u suštini, sastoji se iz: pripreme letenja – kao *uvodnog instruktaza* u letenje, *tekućeg instruktaza* – za vrijeme letenja i *završnog instruktaza* – kao analize i vrednovanja letenja. Takva specifičnost obuke razvila je *metodiku obuke na zemlji* koja se bavi uvodnim i završnom instruktažom i *metodikom obuke u vazduhu*, koja se bavi tekućom instruktažom u vazduhu.



Slika 3 – Obuka na nadzvučnim avionima zahtijeva znatan napor pitomaca-pilota i nastavnika letenja (grupa nastavnika i pitomaca poslije završenog letačkog dana)

▲ **Metodika obuke na zemlji** razvila je određene tzv. sisteme nastave ili vrste nastave slične teorijskoj nastavi, ali znatno organiziranije, preciznije strukturirane, standardizirane i metodički više prilagođene samom sadržaju obuke. Obuka na zemlji koristi: predavanja i objašnjavanja, demonstraciona predavanja i objašnjavanja modela rada – letenja u vazduhu; vježbanje i usvajanje modela rada po vrstama aktivnosti pilota u vazduhu (prijem i prerada informacija – raspored i pomjeranje pažnje, eksploatacija vazduhoplova i tehnika pilotiranja); programirane nastavne materijale, samostalan rad i druge metodičke varijante, što zavisi od vrste letačke obuke i stepena osposobljenosti na zemlji i u vazduhu. Priprema letenja, kao svojevrsna praktična nastava, ima svoju metodičku strukturu rada i koristi se primjenom odgovarajućih metoda, principa, nastavnih sredstava, nastavnih oblika i organizacije nastavnog rada s obzirom na specifičnost letenja.

▲ **Metodika obuke u vazduhu** razvila je svoju metodičku strukturu tako da se načelan rad na usvajanju elemenata leta sastoji:

- uvodna kratka instruktaža, gdje se objašnjava i uzorno pokazuje model rada – letenja,
- zajednički rad na podržavanju oponašanja modela rada pokazanog od strane nastavnika,
- samostalno vježbanje modela rada, dakle, usvajanje u stvarnim uslovima uz tekuću instruktažu nastavnika letenja i
- provjera usvojenosti i, po potrebi, korektivne mjere za dalje letenje.

Ukupna didaktičko-metodička razvijenost letačke obuke odlikuje se suvremenosti koncepcije: u pristupu i metodama selekcije; redosljedu stepena obuke (početna, osnovna, viša, borbena i namjenska); redosljedu i odnosu vrsta obuke – letenja (razdjeli); redosljedu dvojnog i samostalnog letenja; individualnog i grupnog; usklađenosti tipova vazduhoplova i preciznim standardima ulazno-izlaznih kvaliteta.

Efikasnosti metodike letačke obuke doprinosi visok nivo standardizacije koji je postignut; realnim i jasnim

zadacima u LO, po fazama obuke, vrstama obuke – letenja, vježbama i letovima; realnim odnosom primjenjene teorije i pripreme leta; metodski razrađenim redosljedom elemenata leta u vrsti letenja (razdjelu) i unutar vježba (program leta) i nizom drugih metodičkih elemenata bitnih za racionalizaciju u letačkoj obuci.

MATERIJALNO-TEHNIČKA I PROSTORNA OSNOVA NASTAVE – OBUKE

Materijalno-tehnička i prostorna osnova nastave i letačke obuke je faktor koji omogućava stimulativnu aktivnost pitomaca, pedagošku i didaktičko-metodičku funkciju nastavnika u ostvarivanju ciljeva i zadataka letačke obuke. Objekti i nastavna sredstva svojom didaktičkom funkcijom čine međusobno ovisnu cjelinu. *Nastavni objekti* su didaktički projektirana i organizirana mjesta za izvođenje nastave – letačke obuke a nalaze se u *zatvorenom* i *otvorenom prostoru*, dok su *nastavna sredstva* originalni predmeti ili specijalno pripremljena sredstva kao *nosioci* i *prenosioci* informacija koje služe za sticanje znanja i formiranje vještina i navika.

Teorijska nastava realizira se u suvremeno opremljenom nastavnom objektu – nastavnoj zgradi u kojoj se nalaze klasične učionice, predmetni kabineti kao specijalizirane prostorije, zatim učionica za frontalnu programiranu nastavu, TV studio sa razvedenim sistemom po učionicama i kabinetima i didaktičko-metodički kabinet za dalje usavršavanje nastave u VVA. Kabineti su suvremeno opremljeni a veći dio njih je od ideje do realizacije plod nastavnika na katedri i predmetnog nastavnika. Bogatstvo kabineta sa nastavnim sredstvima kao što su: tekstualna, vizuelna, audio-vizuelna, sa kompleksom didaktičkom funkcijom (elektronska učionica), razni pribori, materijali, originalna sredstva i zamenici omogućavaju raznoliku nastavnu aktivnost na času i veoma živu radnu atmosferu. Posebno je vrijedno istaći specifičnosti VVA kao nastavne institucije gdje je nužno da nastavnici pišu lekcije, skripte, udžbenike i druge didaktičko-metodičke pisane materijale za nastavu kao što su grafofilije, slajdovi, TV-nastavni materijali i programirani nastavni materijali.

Za letačku obuku objekti se nalaze u zatvorenom i otvorenom prostoru. U objekte u zatvorenom prostoru spadaju: metodska mjesta nastavne grupe, klasične učionice, specijalne učionice (kabineti) za vrste letenja (IFR, noćno, navigacijsko, GRB i GCV), sobni poligoni, tehnička učionica, sala za trenažere i simulatore leta i sale za izvršnu pripremu. Opremljenost pojedinih mjesta je u skladu sa ciljem i zadacima organizacije svakog od navedenih prostora za rad. U nastavne objekte na otvo-



Slika 4 – Dogovor pitomaca-pilota prije grupnog leta

renom prostoru za letačku obuku ubrajaju se slijedeće grupe: aerodrom sa svojim uređenjem, vazdušni prostor aerodroma, širi vazdušni prostor infrastruktura za letačku obuku.

NASTAVNI KADAR U NASTAVI – OBUCI

Nastavni kadar u VVA uslovno se može podijeliti u dvije skupine: nastavnike teorijske nastave i nastavnike letenja.

Nastavni kadar u teorijskoj nastavi u najvećem broju je završio ili završava Komandno-štabnu akademiju (RV i PVO, RM, VVPS, VVTA) a dio je završio ili završava poslijediplomske studije. Nastavna struktura je povoljna kako po školskoj spremi, godinama nastavnog staža tako i starosnoj strukturi, što u perspektivi obezbjeđuje još bolji nastavni kadar u teorijskoj nastavi.

Nastavni kadar u letačkoj obuci čine nastavnici letenja koji su završili kurs nastavnika letenja u VVA. Njihova mladost – pretežno od potporučnika do kapetana I klase, psihološko-pedagoška i metodička osposobljenost, idejna usmjerenost i visoka motivacija za letenjem omogućavaju da se veoma uspješno realizira složena i naporna letačka obuka na različitim tipovima vazduhoplova.

Potrebno je istaći da razvoju kvalitetnog nastavnog kadra u VVA doprinosi i činjenica što se u teorijskoj nastavi za vazduhoplovno-stručno područje, pa i druge predmete, razvija i usavršava pilotski kadar koji je prethodno obavljao dužnost nastavnika letenja i druge dužnosti vezane za letačku obuku pitomaca, čime su stekli dragocjeno iskustvo u radu sa budućim oficirima – pilotima.

NEKI REZULTATI OSTVARENI U VASPITNO-OBRAZOVNOM PROCESU

Školovanje pilotskog kadra je neosporno težak i složen vaspitno-obrazovni rad.

Zahvaljujući ukupnom pedagoškom standardu vaspitno-obrazovnog rada, u VVA se postižu visoki rezultati u teorijskoj nastavi, a posebno u letačkoj obuci, uz realno osipanje sa školovanja, pa se školovanje u VVA ocjenjuje kao kvalitetno, efikasno i racionalno.

Pored rezultata u nastavnom procesu treba uzeti i rezultate postignute u vannastavnom vremenu koji čine jedinstvenu obrazovnu i vaspitnu komponentu. Pitomci VVA redovno prate zbivanja u zemlji na planu ekonomske politike i mjera stabilizacije, unutrašnje i vanjsko-političke događaje. Redovno realiziraju posjete OOUR-ima i razgovaraju sa društveno-političkim radnicima, razgovoraju sa narodnim herojima i borcima NOR-a, gledaju veći broj prigodnih i dokumentarnih filmova, igranih filmova i izvođenja kulturno-zabavnih programa.

Pitomci aktivno učestvuju u kulturno-umjetničkim sekcijama od kojih su najaktivnije folklorna, muzičko-horska i dramsko-recitatorska. Svoje kvalitete iskazuju na priredbama »Mladost u pjesmi, riječi i vještini«. Aktivnost ovih sekcija odvija se u suradnji sa omalčinom gradova u kojima su locirane jedinice VVA. Njegovanju revolucionarnih tradicija poklanja se izuzetna pažnja, počev od davanja »Svečane obaveze« na istorijski važnim mjestima, preko organizacije susreta sa književnicima i književnim stvaraocima o NOR-u, organizacije izložbe knjiga u VVA ili sa drugima o djelu druga Tita, ustanku i socijalističkoj revoluciji naroda i narodnosti Jugoslavije do posjeta istorijskim mjestima, kao što su: Drvar, Jajce, Kozara, spomenici na Maklenu i Tjentištu, Kuća cvijeća i Memorijalni kompleks »Josip Broz Tito« i dr.

Sportska aktivnost, kao sastavni dio vaspitno-obrazovnog rada veoma je bogata po jedinicama u različitim sportskim disciplinama i igrama, a realizira se kroz redovnu nastavu, sportska popodneva i članstvom u klubu.

NAUČNOISTRAŽIVAČKI RAD

Vazduhoplovna vojna akademija, verificirana kao visokoškolska vojna nastavnonaučna ustanova JNA, svoje planove i programe NIR-a zasniva i realizira u skladu sa politikom NIR-a u OS i određenim dokumentima koji regulišu naučnoistraživački rad u OS, srednjoročnim planom NIR-a, pojedinačnim projektima po posebnim problemima, te godišnjim naređenjem za obuku i vaspitanje u VVA.

Planovi i programi NIR-a u VVA usmjereni su na usavršavanje vaspitno-obrazovnog procesa i utvrđivanje zakonitosti vaspitanja i obrazovanja u teorijskoj nastavi i letačkoj obuci.

Godišnji planovi i programi sadrže pregled istraživačkih zadataka (projekata) a daju se u obliku »klasičnih« ili »rezime« projekata koji sadrže: problem, cilj, zadatke i metodologiju istraživanja sa dinamikom realizacije. VVA je danas na takvom nivou razvijenosti da u realizaciji NIR-a ima godišnje, srednjoročne (2–5 godina) i dugoročne projekte (10 godina).



Slika 5 – Razmjena utisaka poslije leta

Neprekidno se vrši osposobljavanje i usavršavanje nastavnog kadra za korišćenje rezultata i učešće u realizaciji NIR-a. Forme osposobljavanja su različite – od školovanja na poslijediplomskim studijama, visokim vojnim školama, izradom diplomskih, magistarskih radova, realizacijom posebnih projekata, učešćem na seminarima za osposobljavanje u NIR-u do učešća na naučnim skupovima. Pitomci se uvode u NIR putem korišćenja rezultata i prilikom izrade diplomskih radova, pri čemu se koriste metodologijom istraživačkog rada, a pojedinci su realizirali i zadatak iz godišnjih planova NIR-a.

Područja naučnoistraživačkog rada, u cilju unapređivanja vaspitno-obrazovnog procesa u VVA su veoma široka.

Najveća pažnja se usmjerava letačkoj obuci, gdje se sprovode dugogodišnja istraživanja vezana za krize, strah, iluzije, kritične tačke (situacije), nedisciplinu i zamor u letenju, čija je osnovna namjena uticati na bezbjednost letenja. U cilju racionalizacije i kvaliteta letačke obuke sprovedena su istraživanja efikasnosti i vrednovanja simulatora leta, selektivnog letenja, kvalitet padobranske obuke, a u teorijskoj nastavi vršena su istraživanja metodskog oblikovanja i izvođenja pojedinih vr-

sta nastave, posebno eksperimentalna istraživanja programirane i klasične nastave. Područje istraživanja u cilju kvalitetnije realizacije diplomskog rada i ispita obuhvatilo je istraživanje potrebe i područja realizacije diplomskog rada i vrednovanja »Metodskog priručnika za izradu diplomskog rada«, kao i kvalitet realizacije konsultacija.

Jedno od područja istraživanja je i primjena televizije zatvorenog kruga u vaspitno-obrazovnom procesu kao što su ispitivanje efikasnosti TV nastavnog materijala i vrednovanje mirkooglednih časova pomoću televizije na kursu nastavnika letenja i kod pitomaca u predmetu metodika IPOV.

Područje motivacije u vaspitno-obrazovnom procesu zauzima značajno mjesto i vršena su istraživanja uticajnih faktora na opredjeljenje izbora oficira-pilota, motivacija rada i učenja u nastavi i motivacija završne godine pitomaca za vrste avijacije i kurs nastavnika letenja.

Posebna pažnja poklonjena je istraživanjima u cilju poboljšanja vaspitnog rada u VVA. U tom cilju vršena su istraživanja osobina nastavnika u teorijskoj i letačkoj obuci, vaspitni postupci nastavnika letenja i komandira avio-odjeljenja, vaspitni uticaj davanja svečane obaveze na historijskim mjestima i uticaj kabineta historije VVA na motivaciju pitomaca. Veoma značajno područje NIR-a zauzima vrednovanje nastavnog plana i programa.

Rezultati istraživanja služe prvenstveno za razvoj i unapređivanje sopstvene prakse. Međutim, po vrijednosti i značaju rezultate koristi RV i PVO, a mnogi su takvog značaja da se koriste na opštearmijskom nivou, pa i u našem društvu (što se posebno odnosi na programiranu nastavu gdje su rezultati prezentirani na armijskom savjetovanju, jugoslovenskom simpoziju o programiranoj nastavi i međunarodnom simpozijumu Programirana nastava i obrazovanje odraslih).

Rezultati istraživanja iz vaspitno-obrazovnog procesa u VVA prezentiraju se i široj društvenoj javnosti putem vojne i građanske štampe i nastupa na stručnim i naučnim skupovima.

Rezultati su objavljeni u raznim vojnim časopisima i u stručnoj pedagoškoj štampi.

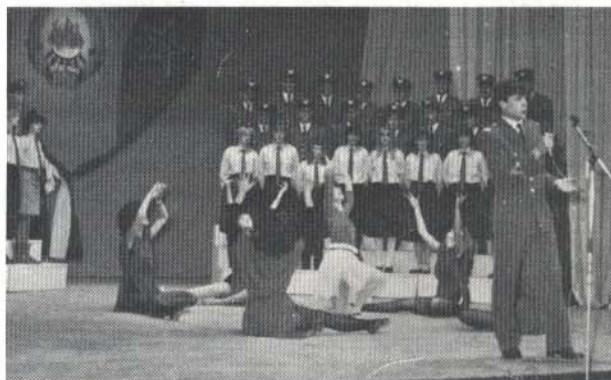
Posebno je značajno istaći dosadašnji naučnoistraživački rad u programiranoj nastavi. Izvršen je niz »sitnih« empirijskih istraživanja eksperimentalnog karaktera i empirijskih istraživanja u području vrednovanja u programiranoj nastavi do nekoliko diplomskih i magistarskih radova. Dio rezultata istraživanja iz programirane nastave pripadnici VVA su pripremili kao saopštenja za prvo i drugo savjetovanje o programiranoj nastavi u JNA.

KONCEPCIJA PERMANENTNOG PEDAGOŠKOG USAVRŠAVANJA

Koncepcija permanentnog pedagoškog usavršavanja vaspitno-obrazovnog procesa u VVA proističe iz osnovnih zahtjeva: društvenih odnosa u našem socijalističkom samoupravnom društvu, ciljeva i zadataka vaspitanja i obrazovanja u JNA zacrtanih u nastavnim planu i programu VVA, naučno-tehničke i tehnološke revolucije i razvoja pedagoške i psihološke nauke, posebno u vojnoj sredini. Koncepcija permanentnog pedagoškog usavršavanja vaspitno-obrazovnog procesa sastavni je dio pedagoške kulture u VVA koju čine skupovi trajnih orijentira, stavova i vrijednosti što se međusobno usklađuju i podržavaju pa tako mijenjaju i usavršavaju ali i zadržavaju vrijednosti od uticaja na pedagoški život u VVA.

Koncepcija permanentnog pedagoškog usavršavanja vaspitno-obrazovnog procesa u VVA, proistekla iz

gornjih zahtjeva, zasnovana je da u svom sistematskom pristupu uskladi slijedeće bitne funkcije permanentnog usavršavanja: 1) idejno-pedagoška funkcija koja ima za cilj održavanje pedagoške tradicije i kulture i novo pedagoško stvaralaštvo, 2) psihosocijalna funkcija kao osnova za razvoj i samopotvrđivanje nastavnika i pitomaca u vaspitno-obrazovnom radu, 3) funkcija osuvremenjivanja čiji je smisao tok promjena od zastarjelog ka progresivnom, od tradicionalnog ka suvremenom u skladu



Slika 6 – Poziv oficira-pilota zahtijeva svestranu i kompletnu ličnost. Zbog toga se i kulturno-zabavnim i rekreativnim sadržajima u VVA poklanja odgovarajuća pažnja

sa društvenim progresom, a izvodi se kroz modernizaciju i inovacije u vaspitno-obrazovnom procesu i 4) funkcija racionalizacije (ekonomska funkcija) koja vrši proces stalnog poboljšavanja i usavršavanja organizacije i upravljanja vaspitno-obrazovnim procesom, – zasnovane na principima naučne organizacije rada, na primjeni svrsishodnog, fleksibilnog i dinamičkog sistema standarda, mjera, postupaka i metoda, a izražava se kroz osnovne varijable: optimalizaciju, intenzifikaciju, standardizaciju i efikasnost vaspitno-obrazovnog procesa.

U cilju potpunijeg ispunjavanja zahtjeva i usklađivanja bitnih funkcija permanentnog usavršavanja, VVA svoju koncepciju permanentnog pedagoškog usavršavanja organizacijski u osnovi realizira koncentracijom *pedagoških seminara* za vrijeme semestralnih odmora, *predavanjima* tokom školske godine i povremenom organizacijom *savjetovanja*. U zadnjih nekoliko godina realiziran je veći broj seminara pedagoškog osposobljavanja i usavršavanja nastavnika sa teorijskim i praktičnim dijelom, kao što su: osposobljavanje nastavnika u izradi i primjeni programiranih nastavnih materijala; upotreba grafoskopa u nastavi i izrada grafofolija; osposobljavanje nastavnika u pripremi i izradi TV nastavnih materijala; naučnoistraživački rad u oblasti nastave i vaspitanja, didaktičko-metodičke osnove kabinetske nastave; problemska nastava; seminarska nastava; metodologija vrednovanja nastavnog plana i programa i egzemplarna nastava. Neki seminari se ponavljaju kako bi se održao kontinuitet započetog rada ili organizovano uvodili novi nastavnici. Tokom školskih godina održana su predavanja i vođeni kritički razgovori o slijedećim temama: programirana nastava; udžbenik u nastavi; idejnost u vaspitno-obrazovnom procesu; vaspitna funkcija škole; nastavni sistemi; problemska nastava; prilagođavanje pitomaca i vojnika na armijske uslove života; karakteristike visokoškolske nastave; uvođenje inovacija u vaspitno-obrazovni proces i ostvarivanje reforme usmjerenog obrazovanja. Najveći broj predavanja VVA realizira u suradnji sa Domom JNA u Zadru.

Među značajnija savjetovanja u posljednje vrijeme u cilju permanentnog pedagoškog usavršavanja ubrajaju

se sljedeća savjetovanja u VVA: »Programirana nastava u vojnim školama«, »Primjena Titove misli i djela u procesu vaspitanja i obrazovanja pitomaca VVA« i »Uloga nastavnika u izgrađivanju ličnosti učenika i pitomaca«.

Na takvoj koncepciji permanentnog pedagoškog usavršavanja, izraslog iz duže, kontinuirane prakse bazira ukupnost shvatanja, običaja i standardnog ponašanja u pedagoškom životu i to je postala opšta pedagoška vrijednost i pedagoška tradicija Vazduhoplovne vojne akademije.

Na razvoj i promjene pedagoškog lika Vazduhoplovne vojne akademije uticao je skup faktora, ali najsnažniji uticaj imali su »rast i promjene« vazduhoplovne tehnike koje su se odražavale na promjene u zakonitostima vrsta (principa) rada pilota, razvoj i promjene u drugim determinantama među kojima značajno mjesto zauzima razvoj i promjene u našem opštem društvenom napretku koji nisu posebno istaknuti te shvatanju koje je is-

kazano naročito u dokumentima X kongresa SKJ u Rezoluciji o zadacima vaspitanja i obrazovanja.

Sve te promjene uticale su i na zakonitostni rast i promjene u sistemu školovanja oficira-pilota, ali su promjene nužne jer je Vazduhoplovna vojna akademija po prirodi posla na udaru naučnotehničkog i društvenog progresa koji su pokretači njenog osuvremenjavanja putem modernizacije i inovacija u svim njenim sferama rada.

O pedagoškom liku VVA najbolje govori njena puna afirmacija na armijskom i društvenom nivou kao visokoškolske vojne nastavnonaučne ustanove, kao i mnoga priznanja koja od strane naše armijske i društvene javnosti, a posebno priznanja delegacija stranih oružanih snaga i zemalja sa kojima VVA ima tješnju suradnju.

Nadajmo se da će i dalje zakonitostne promjene u sistemu školovanja i dalje pozitivno uticati na razvoj pedagoškog lika Vazduhoplovne vojne akademije.

Major
BLAGOJE MILENKOVSKI

Proces donošenja odluke u komandama jedinica LBA

Razvoj nauke i tehnike, između ostalog, utiče i na razvoj i promenu naoružanja, vojne opreme, kao i na vojnu misao a time i na celokupna borbena dejstva. Jedna od važnijih konsekvenci koja je proizašla iz toga je promena vremena trajanja planiranja, organizovanja, pripreme i izvođenja borbenih dejstava koje se umnogome smanjilo zahvaljujući povećanom broju informacija.

Pred komande koje planiraju i organizuju, kako, pripremu tako i izvođenje borbenih dejstava nameće se problem, kako kvalitetno izvršiti sve funkcije rukovođenja borbenim dejstvima u relativno kratkom vremenu. Jedan od važnih sadržaja rada komandi posle prijema borbenog zadatka je proces donošenja odluke (odlučivanje). Odluka¹⁾ je u direktnoj vezi sa uspehom borbenih dejstava, odakle i proizilazi njena važnost.

Da bi odluka bila kvalitetna,²⁾ starešine komandi-štabova pored ostalog, treba da poseduju i određeno opšte i stručno obrazovanje, da poseduju određene senzorne (perceptivne), manuelne (praktične), izražajne i intelektualne (mentalne) sposobnosti i da prate i primenjuju sve potrebne novine u razvoju nauke, tehnike i naoružanja.

Potrebe jedinica KoV, RM i TO za vazduhoplovnom podrškom stalno su u porastu, pa se zbog toga postavljaju sve složeniji zadaci koje snage RV i PVO izvršavaju u sklopu vazduhoplovne podrške. Vatrene podrška jedinica KoV, RM i TO je jedan od osnovnih zadataka u okviru vazduhoplovne podrške koji izvršavaju avijacijske jedinice. Taj zadatak se ostvaruje vatrenim dejstvima po objektima na kopnu i vodi (moru).

Da bi se obezbedila maksimalna efikasnost dejstva avijacije uz što manje gubitke moraju se prvo rešiti raznovrsni problemi. Zbog sve složenije savremene vojne taktike rešavanje takvih problema postaje sve teže pogotovo u uslovima sve većeg ograničenja po vremenu. Otuda je donošenje optimalnih odluka za borbena dej-

1) **Odluka**, normativno upravno-pravni akt ovlašćenog vojnog organa i lica, kojim se regulišu određeni odnosi i delatnosti u najrazličitijim područjima. U odnosu na izvršioca, odluka ima funkciju obaveze (naredbodavno svojstvo). U OS je najvažniji i osnovni akt komandovanja. Njom se utvrđuje (reguliše) kada, gde, šta i kako treba činiti da bi se izvršio postavljeni zadatak, a donosi je komandant, odnosno starešina na koga je preneto to pravo. [1] str. 273.

Odluka je akt izbora jedne od mogućih akcija za postizanje određenog cilja. [2] str. 58.

2) **Kvalitet odluke** može da se definiše preko različitih svojstava i u odnosu na različite zahteve (stepen dostizanja postavljenog cilja nakon realizacije odluke, ostvarenje cilja uz najmanje vlastite gubitke, valjanost odabranog kriterijuma) str. 97. Tako S. Marjanović izdvaja tri osnovne karakteristike kojima se izražava kvalitet odluke: svrsishodnost, sprovodljivost i blagovremenost. [3] str. 96.

stva jedan od važnijih zadataka komandi avijacijskih jedinica.

Osnovna snaga RV i PVO koja vrši vatrenu podršku jedinica KoV, RM i TO je LBA. Ona taj zadatak ostvaruje vatrenim dejstvima po objektima na kopnu, vodi (moru) i u vazдушnom prostoru, koja treba da obezbede ostvarenje opšteg cilja dejstva³⁾ koje u svom zadatku postavlja pretpostavljena komanda.

Vatreno dejstvo po objektima na kopnu i vodi (moru) vrši se u toku borbenog leta. Način njegovog izvršenja planira se ranije, pretpostavlja se da će se ostvariti pod nekim uslovima. Međutim, svi uslovi pod kojima će se odvijati i od kojih zavisi njegov uspeh nisu, po pravilu, poznati unapred. Neki od njih sadrže element neodređenosti, slučajnosti. Izvršenje borbenog leta zamišljeno na određen način i proračunato da se postigne određeni rezultat može da se završi i sasvim drugačije od planiranog zbog delovanja nepredviđenih slučajnih faktora. Zbog toga je veoma važno racionalno organizovanje izvođenja borbenog leta, uzimajući pri tom u obzir prisustvo i uticaje što više slučajnih faktora. Efikasnost izvršenja borbenog leta direktno zavisi od njegovog organizovanja. Kriterijum efikasnosti bira se u zavisnosti od zadatka koji treba ostvariti borbenim letom. Ako je zadatak vatreno dejstvo, najčešći kriterijum efikasnosti je verovatnoća uništenja (za pojedinačne objekte dejstva), matematičko očekivanje broja uništenih pojedinačnih objekata (za grupne objekte dejstva) i srednje neutralisana površina objekta (za površinske objekte dejstva).

Svako izvršenje borbenog leta, kako je rečeno, povezano je sa nizom faktora i uslova od kojih su neki veoma, a drugi manje važni. Pri njegovom organizovanju nemoguće je uzeti u obzir sve te faktore, ali je dosta važno uzeti one faktore od kojih najviše zavisi efikasnost izvršenja zadatka (vatreno dejstvo). Na taj način može se uticati na bitne faktore da bi se postigla maksimalna efikasnost.

Analiza uslova pod kojima će se odvijati i od kojih zavisi uspeh izvršenja borbenog leta vrši se u toku proce-

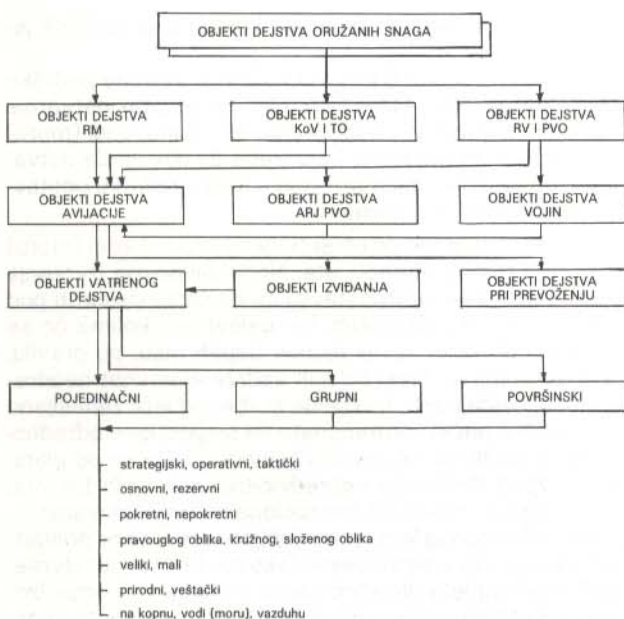
3) **Opšti cilj borbenih dejstava jedinica LBA** sadržan je u jedin-stvenom cilju podrške jedinica koje se podržavaju (KoV, RM) i može biti:

- uništenje (izbacivanje iz borbe, rušenje, potapanje) objekta dejstva,
- neutralisanje objekata na određeno vreme,
- nanošenje što većih gubitaka,
- zadržavanje, usporavanje kretanja, i
- uznemiravanje i ometanje. [4] str. 4.

ne situacije.⁴⁾ Da bi ona bila u funkciji kvaliteta odluke veoma je važno da se definišu problemi koje treba rešiti da bi se ostvario postavljeni cilj. Cilj se najbolje ostvaruje ako se najvažnije teškoće spreče ili savladaju. Međutim, to je teško ostvariti, zato se i u načinu rešavanja teškoća na putu ka postizanju određenog cilja gleda da se one izbegnu, savladaju ili ublaže.

Obično se u naređenjima za vatrenu podršku definiše cilj vatrenog dejstva. Avijacijske jedinice koje izvršavaju zadatke vatrene podrške, po pravilu, ne određuju cilj vatrenog dejstva. Svaki cilj treba da bude obeležen tako da se njegovo ostvarenje može kontrolisati. Da bi se ciljevi obeležili, treba ih izraziti merljivim jedinicama, sa određenom preciznošću i utvrđenom granicom dozvoljenih odstupanja.

Svi objekti vatrenog dejstva avijacije mogu da se svrstaju u pojedinačne, grupne i površinske objekte dejstva (slika 1). Ovakva podela omogućava kontrolu ostvarenja postavljenog cilja.⁵⁾ Ovo je veoma značajno za proces odlučivanja jer kontrola rezultata je poslednji element kojim se kontroliše ostvarenje postavljenog cilja.



Slika 1 – Objekti dejstva oružanih snaga

Podaci neophodni za donošenje kvalitetne odluke treba da budu prisutni komandama avijacijskih jedinica. To je ona količina podataka koja se definiše naređenjima kao i ostali poznati podaci koji su neophodni za odlučivanje. Koriste se podaci koji, po pravilu, treba da zadovolje sledeće uslove: da daju što verniju informaciju da su potpuni, da su precizni, da su razumljivi i da su pravoverni. Ovakvi podaci omogućuju uticaj na kvalitet odluke. Ako je neki podatak neophodan a nije prisutan za vreme donošenja odluke i ako može da se približno proceni tada njegova procena mora da se vrši sa podacima koji zadovoljavaju navedene uslove. Da bi se donela kvalitetna odluka kriterijum za izbor podataka, mora da

4) Procena situacije je proces analize uslova u određenom prostoru i vremenu, koji su od značaja za izvršenje zadatka, ili donošenje dugoročnih odluka u određenoj delatnosti. Broj elemenata i činilaca koji se procenjuju zavise od predmeta istraživanja i cilja koji se želi postići i, po pravilu, uvek se razmatraju pojedinačno i u celini, pri čemu je od posebnog značaja utvrđivanje uslovljenosti, povezanosti i povratnog dejstva. Procena situacije je, naime, uvek u funkciji cilja dejstva, njen smisao svodi se u suštini na što egzaktnije ustanovljavanje uticaja i značaja svih ili samo bitnih činjenica i okolnosti, kako bi se mogla doneti odgovarajuća odluka ili rešenje. [1] str. 345.

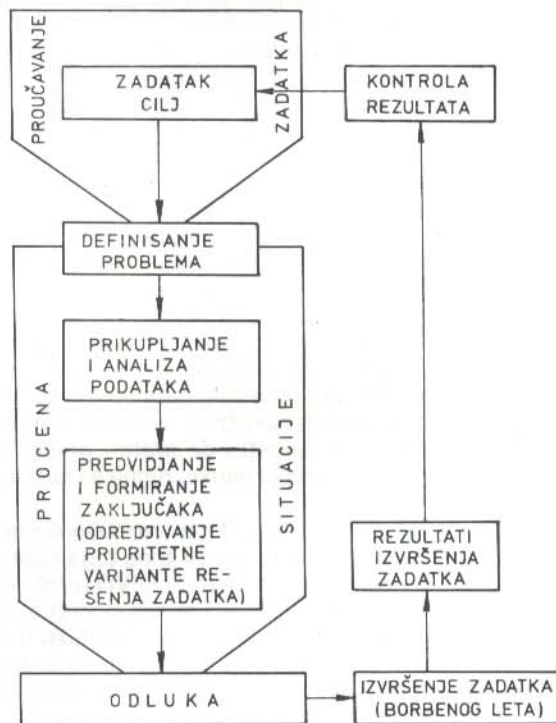
5) Detaljnije vidi u literaturi [6] i [7].

bude sledeći: broj i značaj podatka za kvalitet odluke, upotrebljivost i raspoloživost [2] str. 60. Ovde treba reći da je za onoga ko odlučuje važno da pozna sve uticajne faktore od kojih zavisi izvršenje borbenog leta, kako bi odredio kvantitet i kvalitet potrebnih podataka za donošenje odluke.

Analiza prikupljenih podataka koja se vrši u toku procene situacije za svaki element odluke ima za cilj da se odredi način izvršenja borbenog leta koji će se odvijati u relativno skoroj budućnosti. Drugim rečima analiza ima za cilj da predvidi kako će se izvršiti borbeni let. U toku procene situacije obavezno treba da se donese više varijanti rešenja zadatka. Na osnovu definisanog kriterijuma treba izabrati jednu od mogućih, tj. prioritarnu. Aktom izbora prioritarnog rešenja zadatka komandant preuzima odgovornost za uspeh izvršenja zadatka, tj. donosi odluku za dejstvo.

Proces donošenja odluke (slika 2) za vatreno dejstvo obuhvata sledeće faze: prijem i proučavanje zadatka, procena situacije i donošenje odluke.

U toku proučavanja zadatka, pored ostalog, veoma je važno da se uoči postavljeni cilj i način rešavanja svih teškoća na putu ka postizanju tog cilja. Drugim rečima, cilj proučavanja zadatka je shvatanje zadatka, definisanje problema i način njegovog rešavanja.



Slika 2 – Proces donošenja odluke u komandama avijacijskih jedinica namenjenih za vatreno dejstvo po objektima na kopnu i vodi (moru)

Procena situacije vrši se posle završetka proučavanja zadatka i traje zaključno sa određivanjem prioritarnog rešenja zadatka što je i cilj ove faze. Određivanje prioritarnog rešenja zadatka vrši se po jasno određenom kriterijumu. Za zadatak vatrenog dejstva po objektima na kopnu i vodi (moru) obično se za kriterijum uzima verovatnoća izvršenja zadatka (P_{iz})⁶⁾.

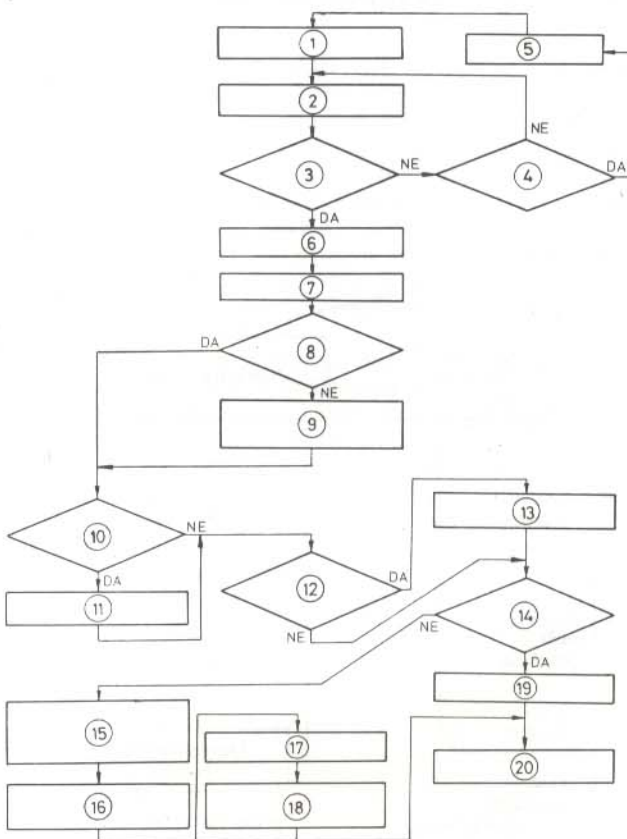
$$6) P_{iz} = P_I \cdot P_{II} \cdot P_{III} \cdot P_{IV} \cdot P_V$$

gde je:

P_I – verovatnoća izvršenja prve etape borbenog leta (voženje, poletanje, zbor i let do PTM), P_{II} – verovatnoća izvršenja druge etape borbenog leta (let do objekta dejstva), P_{III} – verovatnoća izvršenja treće etape borbenog leta (manevar u rejonu objekta dejstva), P_{IV} – verovatnoća izvršenja četvrt etape borbenog leta (let do aerodroma sletanja) i P_V – verovatnoća izvršenja pete etape borbenog leta (razlaz, sletanje i voženje).

Da bi se realizovao cilj procene situacije, posle definisanja problema treba izvršiti prikupljanje i analizu podataka, zatim predvideti način izvršenja mogućih varijanti rešenja zadatka i, najzad, posle formiranja zaključaka odrediti prioritarnu varijantu rešenja zadatka.

Komande avijacijskih jedinica, namenjenih za vatrena dejstva po objektima na kopnu i vodi (moru), posle prijema zadatka, u toku procesa donošenja odluke, vrše uporedo i druge aktivnosti koje imaju za cilj da se što bolje izvrši organizovanje i priprema jedinice za izvršenje zadatka (slika 3).



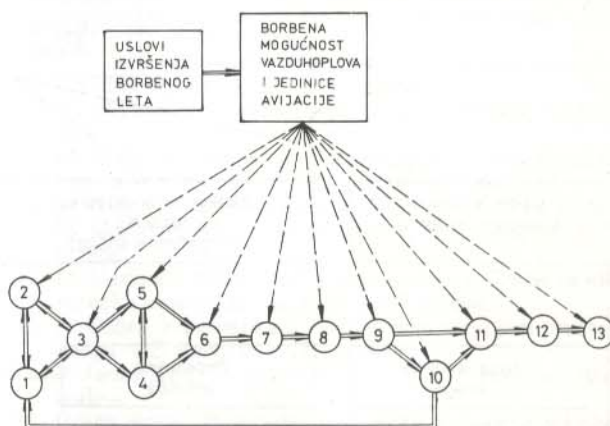
Slika 3 – Rad komande avijacijskih jedinica posle prijema zadatka do donošenja odluke za vatreno dejstvo po objektima na kopnu i vodi (moru): 1 – prijem zadatka, 2 – proučavanje zadatka, 3 – da li je zadatak jasan, 4 – dopunska informacija, 5 – zahtev, 6 – izveštaj o jasnoći, 7 – podela vremena, 8 – procena situacije samostalno K-t i NS, 9 – upoznavanje organa komande sa primljenim zadatkom, 10 – potreba pripremnih naređenja, 11 – izdavanje pripremnih naređenja, 12 – potreba plana rada komande, 13 – izrada plana rada komande, 14 – procena situacije samostalno K-t i NS, 15 – izdavanje naređenja za pripremu potrebnih elemenata za donošenje odluke, 16 – rad organa komande na proceni situacije, 17 – podnošenje predloga, 18 – opšti zaključak komandanta, 19 – procena situacije, 20 – odluka

U literaturi [5], str. 200, prilog 13, definisana je šema procene situacije po elementima odluke. U obuci komandi i štabova najčešće se koristi ovaj metod procene situacije. Međutim, navedena šema se ne ostvaruje uvek na definisan način. Jedan od razloga je i nedoslavno određivanje osnovnih (ključnih) elemenata odluke. Među elementima odluke na desnoj strani šeme, određeni kao ostali elementi odluke, postoje elementi koji su, po pravilu, osnovni i njih treba svrstati na levu stranu navedene šeme. U pitanju su sledeći elementi: manevar napada na objekte dejstva, marš-ruta i profil leta i obezbeđenje borbenih dejstava.

Redosled procene situacije po elementima odluke⁷⁾ najčešće se ne primenjuje u praksi zbog nekih nelogičnosti. Elementat pod 2) ne može da se definiše ako se ne definišu elementi 4), 7) i 5).

Takođe, elementat 5) ne može da prethodi elementu 7). Šema procene situacije po literaturi [5] dozvoljava određena odstupanja u redosledu procene situacije po elementima odluke što ima za posledicu da se procena vrši na proizvoljan način. Postoje određena iskustva o tome koji je to način koji daje najbolje rezultate, međutim i on se primenjuje različito.

»Način procene pojedinih elemenata odluke nije moguće propisati, ali se može odrediti koje elemente situacije treba ceniti pri određivanju pojedinih elemenata odluke, kao i uzajamni odnos pojedinih elemenata odluke i elemenata situacije«. [5] str. 105. Navedenom citatu treba dodati još i to da se određivanje pojedinih elemenata odluke pored navedenog treba vršiti i po unapred



Slika 4 – Redosled procene situacije po elementima odluke u komandama avijacijskih jedinica namenjenih za vatreno dejstvo po objektima na kopnu i vodi: 1 – objekat dejstva, 2 – cilj dejstva, 3 – ubojna sredstva, 4 – manevar u rejonu objekta dejstva, 5 – snage za dejstvo, 6 – načini dejstva, 7 – marš-ruta, profil, b/p, 8 – vreme napada, 9 – vreme polet. zbora i sletanja, 10 – borbeno obezbeđenje, 11 – vreme i stepen pripravnosti, 12 – podela zadataka jedinicama, 13 – komandovanje

određenom kriterijumu. Tako npr. izbor ubojnih sredstava⁸⁾ treba da se vrši po kriterijumu verovatnoće uništenja objekta dejstva; manevar u rejonu objekta dejstva po verovatnoći izvršenja te etape⁹⁾ a izbor snaga za dejstvo po zadatoj verovatnoći izvršenja zadatka i verovatnoći uništenja objekta dejstva¹⁰⁾.

Na slici 4 dat je predlog redosleda procene situacije po elementima odluke u komandi lba-p(a)br). Navedeni redosled omogućava procenu situacije bez mnogo »vraćanja« i »skakanja« sa jednog elementa odluke na drugi.

7) Redosled procene situacije po elementima odluke pri dejstvu po objektima na kopnu i moru je sledeći: 1) objekat (cilj) i cilj dejstva, 2) način dejstva, 3) vreme napada, 4) ubojna sredstva, 5) snage za dejstvo, 6) podela zadataka jedinicama, 7) manevar napada, 8) manevar napada na rezervni objekat dejstva, 9) marš-ruta i profil leta, 10) borbeni poredak na marš-ruti, 11) poletanje, zbor i sletanje, 12) obezbeđenje izvršenja zadatka, 13) vreme i stepen pripravnosti za dejstvo, odnosno ponovno dejstvo, 14) komandovanje. [5] str. 104.

8) Najefikasnija ubojna sredstva imaju maksimalnu verovatnoću uništenja objekta dejstva. Optimalna ubojna sredstva za borbeni let imaju maksimalnu srednju verovatnoću uništenja za osnovni i rezervni objekat dejstva.

9) $P_{III} = P_{PVO} \cdot P_{pod} \cdot P_{un} \cdot K_{sp}$
gde je: P_{III} – verovatnoća izvršenja manevara u rejonu objekta dejstva, P_{PVO} – verovatnoća savladivanja sistema PVO, P_{pod} – verovatnoća pronalaska objekta dejstva, P_{un} – verovatnoća uništenja objekta dejstva, K_{sp} – koeficijent sigurnosti rada svih uređaja i opreme na vazduhoplovu.

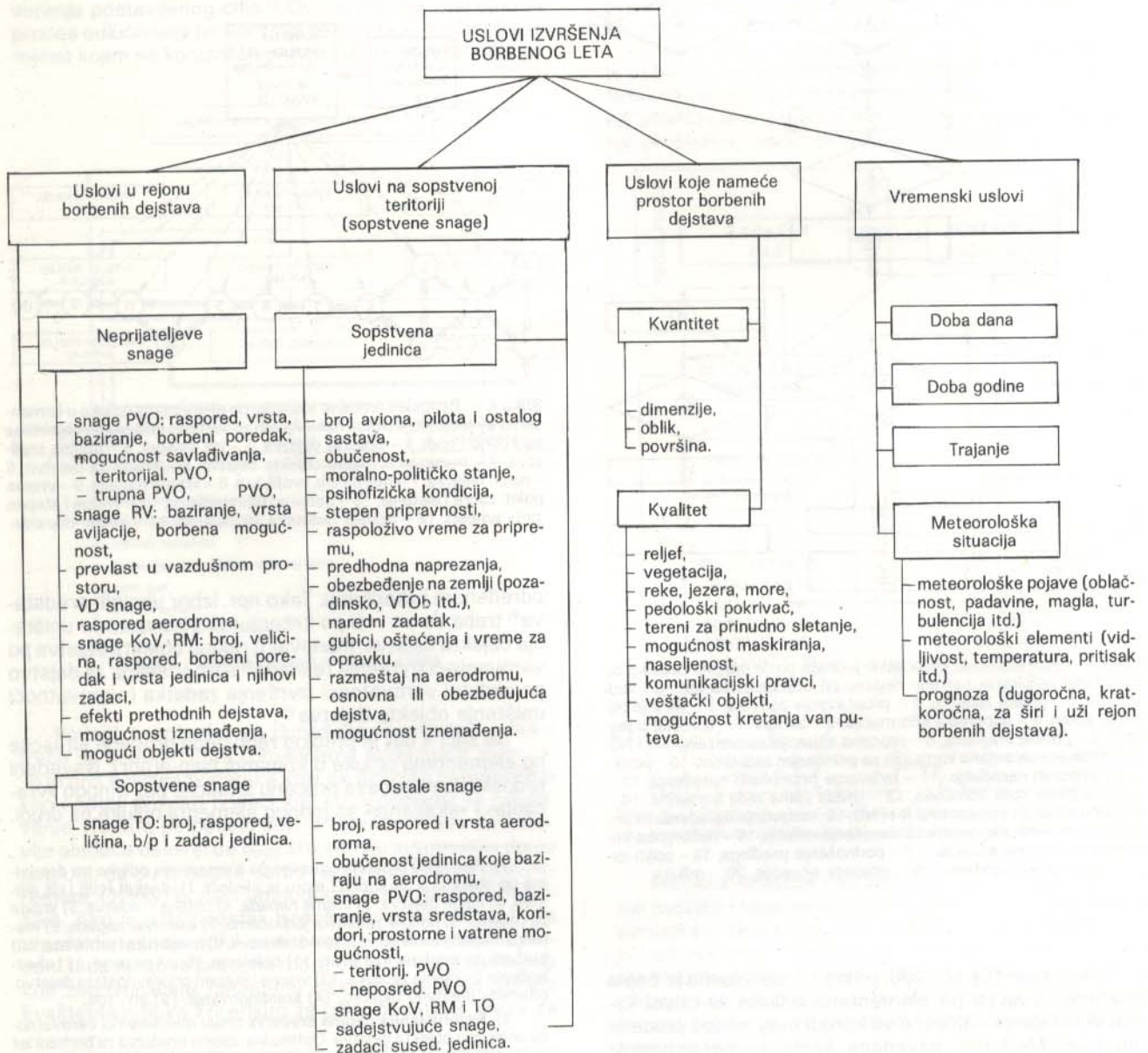
10) $A_n = \log(1 - P_z) / \log(1 - P_{un} P_{PVO})$
gde je: A_n – broj aviona, P_z – zadata verovatnoća izvršenja zadatka.

Procenjen i definisan prethodni elemenat služi kao logička osnova za određivanje narednog. Pri tom stalno treba imati na umu uslove u kojima se zadatak izvršava jer oni direktno utiču na borbenu mogućnost vazduhoplova avijacijske jedinice a, samim tim, i na određivanje sadržaja elemenata odluke.

Kada se govori o uslovima izvršenja zadatka misli se samo na one uslove koji utiču na izvršenje borbenog leta. Obično se u praksi ti uslovi nazivaju taktički uslovi. Oni mogu da se klasifikuju na više načina. U ovom radu učinjen je pokušaj da se oni pobliže odrede i izvrši njihova podela bez pretenzija da je ta podela dobra (slika 5).

Sve uslove izvršenja zadatka stvaraju elementi situacije (neprijatelj, sopstvene snage, prostor i vreme).

Određivanje borbenih mogućnosti vazduhoplova i avijacijske jedinice uvek se vrši u konkretnim uslovima izvršenja zadatka. Iz tog razloga je veoma važno uočiti uslove u kojima će se odvijati izvršenje dobijenog zadatka. Određivanje vrednosti normi elemenata borbenog leta (visina, brzina, kurs, ugao penjanja – spuštanja, nagib u zaokretima, vreme trajanja elementa ili njegovog dela) treba vršiti tako da su u funkciji sa borbenim mogućnostima vazduhoplova i jedinice avijacije (mogućnost pronalaska objekta dejstva, mogućnost savlađivanja neprijateljevog sistema PVO, mogućnost uništenja



Slika 5 – Uslovi izvršenja borbenog leta

objekta dejstva, mogućnost dejstva u dubini neprijateljevog rasporeda, mogućnost naprežanja, mogućnost manevra u toku napada i mogućnost dejstva po vremenu).

Ako naređenja za izvršenje zadatka definišu neki od elemenata odluke, tada se oni ne razmatraju i time se ne narušava predloženi redosled procene situacije.

Odluka donesena po predloženom redosledu procene situacije, kada se izbor elemenata i izbor varijante izvršenja zadatka vrši po jasno definisanim kriterijumima, nesumnjivo da je optimalna.

Zaključak

Cilj vatrene podrške ostvaruje se ako se obezbedi maksimalna efikasnost dejstava avijacije, uz što manje gubitke. Rešavanje raznovrsnih problema za relativno kratko vreme u današnje vreme postaje sve složenije. Jedan od puteva razrešenja je i definisanje što adekvatnijeg redosleda procene situacije po elementima odluke u procesu donošenja odluke.

Zbog povećanja broja podataka koje treba analizirati, a u funkciji su odlučivanja, najbolji je timski rad uz poluautomatsku i automatsku obradu podataka u toku procene situacije.

Najveća teškoća koja utiče na kvalitet odluke je pravo vreme prikupljanje kvalitetnih podataka koji bi što približnije odredili uslove u kojima će se izvršavati borbeni zadatak. Zbog toga je u ovom radu posebna pažnja posvećena baš uslovima izvršenja zadatka.

U definisanim uslovima izvršenja zadatka relativno je lako odrediti borbene mogućnosti vazduhoplova i avijacijske jedinice što u proceni situacije olakšava izbor sadržaja elemenata odluke.

Cilj ovog rada, pored predloga o toku procesa donošenja odluke, jeste i otvaranje polemike o ovom najvaž-

nijem sadržaju rada komandi avijacijskih jedinica namenjenih za izvođenje vatrene podrške po objektima na kopnu i vodi (moru).

Literatura

1. Vojna enciklopedija, drugo izdanje, Beograd, 1975. godine.
2. N. Čubra, S. Jeftić, Kibernetika, Univerzitet Beograd, 1979. godine.
3. M. Stoilković, Proces donošenja odluke, VIZ, Beograd, 1975. godine.
4. S. Krempuš, M. Vlatković, Teorija taktike avijacije namenjene za vatrene dejstva po objektima na kopnu i moru, KSA RV i PVO, 1979. godine.
5. Komandno-štabni poslovi u RV i PVO, SSNO, 1976. godine.
6. P. Vuković, Priručnik za određivanje borbenih mogućnosti vazduhoplova i jedinica avijacije u vatrenoj podršci, KSA RV i PVO, 1978. godine.
7. J. S. Vencelj, Uvod u operaciona istraživanja, Visokokomandna štabna škola, 1973. godine.
8. Pravilo lovačko-bombarderske avijacije, SSNO, 1978. godine.
9. M. Stoilković, Sistemski pristup u procesu donošenja odluke, Vojno delo br. 2/1983. godine, VIZ, Beograd.
10. M. Rajkov, Teorija sistema, FON, Beograd, 1979. godine.
11. M. Marković, Kibernetika i sistemi, FPN, Beograd, 1970. godine.
12. M. Marković, Kibernetika i njena primena, Zavod za ekonomske ekspertize, Beograd, 1967. godine.
13. N. Čubra, Kibernetika u rukovođenju razvojem oružanih snaga, VIZ, Beograd, 1977. godine.
14. R. Tanasković, Štabovi u ratu i miru, VIZ, Beograd, 1972. godine.
15. Grupa autora, Didaktičko-metodičke osnove visokoškolske vojne nastave, priručnik, VIZ, Beograd, 1981. godine.
16. Priručnik RV i PVO, SSNO, 1980. godine.

Pukovnik
ANGEL ONČEVSKI

Još nešto o preobuci pilota na novoj vazduhoplovnoj tehnici

Visok tempo razvoja vazduhoplovne tehnike sve više ubrzava neprekidni proces uvođenja novih, usavršenih tipova vazduhoplova u naoružanje avijacijskih jedinica našeg RV i PVO. Učestalost uvođenja te nove borbene tehnike i naoružanja dovela je do toga da se proces preobuke letačkog i tehničkog osoblja koje učestvuje u obezbeđenju letenja na novoj vazduhoplovnoj tehnici u RV i PVO iz povremene, relativno retke pojave preobrazila u stalnu, neodvojivu elementarnu opšte sistema borbene obuke ljudstva avijacijskih jedinica, pa i šire. To je jedan od razloga što članak general-pukovnika Borivoja Petkova »Preobuka letačkog i tehničkog sastava na novoj vazduhoplovnoj tehnici« (Glasnik RV i PVO, 5/83.) pobuđuje posebno interesovanje čitalaca, pre svega iz avijacijskih jedinica.

Može se slobodno reći da je ova tema, tema o preobuci, neiscrpna, uvek aktuelna, značajna... Ona se može – to treba i da činimo – razmatrati sa više aspekata, jer su i činioци koji utiču na planiranje i izvođenje preobuke različiti – methodske, psihološke, tehničke, organizacijske i druge prirode.

U našem RV i PVO izvedeno je više preobuka, značajnih, po obimu i sadržaju. U prvim posleratnim godinama, naše Ratno vazduhoplovstvo imalo je 45 (a po nekim podacima i 46) raznih tipova aviona, a u svom daljem razvoju, do današnjih dana, uvelo je u naoružanje još 25 tipova aviona i devet tipova helikoptera.

Shodno dinamici uvođenja u naoružanje novih tipova aviona¹⁾ računa se da je naše letačko i tehničko osoblje izvršilo sledeće značajne preobuke:

- početkom pedesetih godina – preobuka na klipnim avionima S-49A i C, »moskito« Mk. 36 i 38, F-47 »tanderbolt« i C-47;

- sredinom i tokom pedesetih godina – preobuka na mlaznim avionima tipa T-33A »šutingstar«, F-84G »tanderdžet«, F-86E »sejbr«, RT-33A;

- tokom šezdesetih godina – preobuka na supersoničnim avionima i dozvučnim mlaznim avionima strane (TV-2, F-86D) i domaće proizvodnje (»galeb«, a nešto kasnije i »jastreb«);

- početkom osamdesetih godina – preobuka na novim mlaznim avionima domaće proizvodnje »supergaleb« i »orao«.

1) Prema podacima datim u knjizi »Čuvari našeg neba«, VIZ, Beograd, 1977., uvođenje u naoružanje pojedinih tipova aviona teklo je ovim redom: 1950 – S-49A; 1951 – »moskito« Mk. 36 i 38; 1952 – S-49C, F-47; 1953 – T-33A, F-84G, C-47; 1955 – RT-33A; 1956 – F-86E; 1961 – TV-2 i F-86D; 1962 – migovi – nadzvučni lovci i »galeb«; 1970 – »jastreb«; 1975 – na Paradi pobede, 9. maja, pojavio se »orao«.

Na ovaj način stečena su dragocena iskustva, nova teorijska i praktična saznanja o specifičnostima, mogućim metodama preobuke i njihovoj primenljivosti u našim uslovima. Šteta je, međutim, što ta iskustva i saznanja nisu dovoljno, onoliko koliko je to potrebno i koliko smo mogli, sistematizovana, istražena, obrađena i definisana. Kroz naše centre za preobuku i jedinice prošlo je na stotine i hiljade mladih, kao i iskusnih pilota i tehničara, preobučavajući se na različitoj tehnici, u raznim uslovima, i ostavljajući za sobom pouke i putokaze za naredne grupe (generacije). Mi smo te pouke, sa manje ili više uspeha, koristili i putokaze sledili, dopunjavajući i korigujući ih na osnovu novih saznanja stečenih, često, na skupim i gorkim iskustvima i primerima. Nedostajao nam je stalni, dovoljno organizovan, studiozan rad na uopštavanju dotadašnjih iskustava, spoznaji novih, efikasnijih puteva i metoda, predviđanju i usklađivanju tokova i načina izvođenja preobuka sa zahtevima novog vremena.

Savremena vazduhoplovna tehnika postaje sve složenija, sve moćnija, sa visokim stepenom automatizacije. Pred letačko i tehničko osoblje postavljaju se sve stroži zahtevi u pogledu njihove stručne osposobljenosti i psihofizičke spremnosti za potpuno iskorišćenje njenih borbenih mogućnosti. Uslovi i metodi preobuke i obuke uopšte stalno se menjaju, usloznavaju. Njihovo neprekidno izučavanje, uvođenje novih oblika obučavanja, unapređenja materijalne baze obuke i slično jedan je od načina da se ide ukorak sa promenama u razvoju tehnike i metoda obučavanja.

Cilj ovog članka je da ukaže na neke probleme sa kojima smo se sretali i srećemo se sada u procesu preobuke pilota. Biće reči, pre svega, o odnosu sistema »pilot – avion« i preobuke i ulozi ljudskog faktora u tom sistemu, uticaju starih navika na rad pilota i formiranju novih, korišćenju trenažera, kao i o izboru i ulozi nastavnika letenja.

Sistem »pilot – avion« i preobuka

Neprekidno povećanje taktičko-tehničkih mogućnosti (brzine, vrhunca, brzine penjanja, manevrisanja i sl.) i sfera borbene upotrebe savremenih borbenih aviona postavlja sve strože zahteve u pogledu stručne osposobljenosti i psihofizičke spremnosti pilota i suštinski utiče na obim, sadržaj i karakter njegovog rada. Usavršenost aerodinamičkih oblika, automatizovani nišansko-navigijski sistemi, principijelno nova pilotažno-naviga-

cijska oprema, naoružanje sa visokim stepenom automatizacije, preciznosti i ubojne moći i dr., olakšavaju pilotu upravljanje i vođenje aviona i povećavaju bezbednost letenja. Ali, istovremeno njihova složenost zahteva nove kvalitete letačkog osoblja i bitno menja značaj i ulogu ljudskog faktora u sistemu »pilot – avion«. Naime, dok su ranije ograničavajući faktor učinka bile mašine, a ne ljudi, a sva ograničenja ljudi u rukovanju mašinama bila fizičke prirode, dotle su danas one sve složenije i ljudi manje rade kao izvršioци i poslužioci a sve više kao operatori (kontrolori) što je dovelo do toga da se naglasak sa fizičkog prenese na mentalni vid ljudskog rada.

Sve je ovo zahtevalo i sve više zahteva kvalitativno nov prilaz problemu savlađivanja nove tehnike, pa često i korenitu reorganizaciju procesa obučavanja, da se u taj proces uvedu nova dostignuća pedagoških i psiholoških nauka, saznanja inženjerske psihologije. Preobuka, kao složen organizacijsko-metodski sistem koji obuhvata kompleks mera, oblika i metoda obrazovno-vaspitnog rada, morala je, takođe, da doživi znatne promene, da se uskladi sa zahtevima vremena. To je sasvim razumljivo kad se ima u vidu da je ranije, pri nižem stepenu razvoja vazduhoplovne tehnike, glavni cilj preobuke bio formiranje, uglavnom novih motornih navika, i to na bazi već stečenih i usvojenih. Danas se, međutim, u vreme visoke automatizacije gotovo svih avionskih sistema, teži prvenstveno formiranju umnih i senzornih navika, kompleksnih navika za izvršenje različitih zadataka iz doma- na upravljanja, vođenja i borbene upotrebe savremenih aviona.

Ispitivanje rada pilota u letu savremenim avionima pokazuju da su piloti izloženi povećanom uticaju pojedinih fizičkih faktora, da podnose visoko nervno-psihičko naprezanje izazvano povećanjem toka informacija, velikim obimom operacija i intenzivnom delatnošću. Može se reći da se stepen fizičkih naprezanja i struktura pokreta pri upravljanju savremenim avionima nisu bitno promenili ili su, po nekim autorima, ostali skoro isti. Međutim, svi se slažu da se nastale promene u ovoj oblasti odnose prvenstveno na psihološke i psihofiziološke aspekte rada pilota u letu.

Usavršavanje borbenih mogućnosti aviona, složenost elektronskih uređaja koji se koriste za vođenje i borbenu upotrebu aviona i njegovog naoružanja, kao i povećana uloga i potreba za češćim i obimnijim korišćenjem instrumenata u letu, dovelo je do toga da je obim informacija koje treba uputiti pilotu prevazišao njegove mogućnosti da ih potpuno i blagovremeno obradi i na njih adekvatno reaguje. S druge strane, bez obzira na takav obim informacija, u slučaju nekog odstupanja od zadatah normi pilotu je ponekad teško da utvrdi šta se, u stvari, desilo i da donese pravilnu logičku odluku.

Mada se mogućnosti čoveka i njegovi fiziološki kvaliteti menjaju veoma sporo, ipak suština problema nije u »slabosti čoveka« već u tome – to su pokazala brojna naučna istraživanja – što su uslovi leta postali takvi da ponekad prevazilaze njegove mogućnosti. Između ostalog, smanjilo se vreme izvođenja pojedinih faza leta, a povećao se broj radnji koje pilot treba da izvrši u letu, odnosno smanjilo se raspoloživo vreme za određene postupke (radnje), a oni su postali znatno složeniji nego ranije.

Kod većine savremenih aviona informacije dolaze do pilota još uvek u vidu koji se relativno teško usvaja. Tako, na primer, u letu u oblacima ili noću, pri ograničenoj vidljivosti, pilot skoro sve podatke o tekućoj situaciji u vazduhu dobija od velikog broja instrumenata (uređaja). U takvim uslovima, da bi po pojedinim, često kontradiktornim podacima stvorio potpunu predstavu o letu, pilot mora da ima visokorazvijeno, takozvano, prostorno mišljenje.

Do preopterećenja pilota u letu može da dođe kada informacije pristižu takvom brzinom da ih on ne može sve obraditi, i u takvom obliku da nije u stanju da ih asimilira. Da bi se ovaj problem ublažio, vojni stručnjaci nastoje da obezbede pristizanje informacija u odgovarajućim, za pilota prihvatljivim vremenskim razmacima, kao i to da izvore informacija (pokazivače, indikatore) tako rasporede oko pilota da on na prispele informacije može da reaguje bez suvišnih mentalnih naprezanja. Čine se, dakle, napori da se poveća pouzdanost sistema »pilot – avion«.

U sistemu »pilot – avion« pilot ima važnu i najčešće upravljачku ulogu. Kompjuteri koji se sve više uvode u sisteme aviona imaju nesumnjivo velike mogućnosti, ali još ne takve da mogu pilota potpuno da zamene. U stvari, stručnjaci tvrde da bi kompjuteri mogli da prevaziđu čovekove mogućnosti ali uz ogromne, neprihvatljive troškove. Ostaje, ipak, jedno čvrsto uverenje da neke čovekove mogućnosti, pre svega u sferi odlučivanja, kompjuteri ne bi mogli uopšte da nadmaše.

Zbog čega smo sve ovo ovde izneli? Razlog je jedan. Ove specifičnosti i promene u delatnosti pilota na savremenim avionima bitno utiču na ovladavanje tom tehnikom, te ih treba uzeti u obzir pri organizovanju i izvođenju preobuke. Sem izuzetaka – pri prevođenju pilota na nižu kategoriju vazduhoplova – skoro svaka preobuka izvodi se i izvodiće se na savremenijoj, usavršenijoj, u odnosu na prethodnu, vazduhoplovnoj tehnici čije usvajanje traži i odgovarajuću promenu načina obučavanja. Smatra se da čak i za iskusnog pilota prelaz na novi avion, sa novim aerodinamičkim karakteristikama, obično označava suštinsku promenu njegove senzomotorne delatnosti.

Računa se da danas oko 30–40 odsto ukupne problematike sistema »čovek – tehnika« otpada na stvaranje (izradu) tehnike, a 60–70 odsto na obezbeđenje njenog korišćenja, izbora i obuke ljudstva. Dakle, očigledno je da obuka, a u sklopu nje i preobuka, čini znatan deo problema stvaranja, uvođenja i uspešne borbene upotrebe tehnike uopšte, a vazduhoplovne posebno.

Sigurno je da se s ovim što je do sad rečeno ni iz daleka ne iscrpljuju značaj i uloga ljudskog faktora u sistemu »pilot – avion«, ali je, čini se, dovoljno da se sagleda složenost tog pitanja, kao i neophodnost da se svi ti aspekti uzmu u obzir pri organizovanju i izvođenju preobuke na novoj vazduhoplovnoj tehnici.

Preformiranje starih navika u nove

Jedna od specifičnosti preobuke na novoj tehnici je i ta što se u toku nje odvija proces ne samo prostog proširivanja znanja, veština i navika već i formiranje kvalitativno novih veština i navika neophodnih za uspešno korišćenje i borbenu upotrebu aviona. Dakle, reč je ne samo o kvantitativnom već, pre svega, kvalitativnom skoku.

Rezultati ispitivanja su pokazali da stare navike mogu da ubrzaju, ali i da usporavaju proces formiranja novih, pri čemu što je novi avion složeniji to je teže ustanoviti karakter uticaja starih navika i sprečiti njihovo negativno delovanje na procesu sticanja i formiranja novih. Do ovih saznanja došli smo i mi tokom praktičnog izvođenja niza preobuka.

Početak šezdesetih godina u nas je, kako smo već ranije rekli, počela preobuka na nadzvučnim avionima koji su se po svojim letno-tehničkim i drugim karakteristikama bitno razlikovali od dozvučnih mlaznih aviona koji su tada bili u naoružanju našeg RV i PVO i sa kojih su prvenstveno dolazili piloti na preobuku.

Prve grupe bile su sastavljene pretežno od iskusnih pilota sa većim naletom i dužim stažom u borbenim avi-

jacijskim jedinicama, što nas je navodilo na pomisao da ćemo ih relativno lako, bez teškoća preobučiti. Praksa nas je, međutim, u to razuverila. Vrlo brzo smo shvatili da je suštinsko pitanje to u kojoj meri već stečene navike pogoduju ili sputavaju sticanje novih.

Već u prvim letovima borbenim avionima jednosedi- ma – u to vreme, u nedostatku drugih, za letove sa nastavnikom koristili smo dozvučne školsko-borbene avione T-33A i TV-2 – kod pojedinih pilota ispoljio se negativan uticaj starih navika.

Tako, na primer, navika pilota da na prethodnom, dozvučnom mlaznom avionu sletanje vrši pri radu motora na malom gasu ili njemu približnom nehotice se prenosi i u letove novim nadzvučnim avionom za koji je takav režim rada motora pri sletanju neprihvatljiv i opasan. Iako se radilo o pilotima sa relativno velikim nalo- tom (oko 800–1000 časova i više) i dugim letačkim sta- žom (preko osam godina), dešavalo se da pojedinci pre- vremeno oduzmu gas (smanje obrtaje na minimum), što je dovodilo do grubog prizemljenja ispred ili na samom početku sletne staze. Bilo je i takvih slučajeva gde su pi- loti, posle izlaska ili četvrtog zaokreta, uvidevši da su »visoki« a u želji da što pre izgube višak visine, skidali gas do režima malog gasa, što je imalo za posledicu opasno spuštanje aviona ispod dozvoljene visine.

S obzirom na to da i danas na preobuku na nadzvuč- nim avionima dolaze piloti sa dozvučnih mlaznih aviona na kojima se, takođe, sletanje vrši pri režimu rada mo- tora približnom malom gasu ili na malom gasu, ovu okol- nost treba imati u vidu radi sprečavanja neželjenih po- sledica.

Posebnu teškoću je predstavljalo sticanje novih na- vika u korišćenju veštačkog horizonta koji se suštinski razlikovao od onog koji su piloti godinama koristili na prethodnim tipovima aviona. Kod jednih je veštački ho- rizont tako projektovan da je silueta aviona na instru- mentu bila fiksirana a linija horizonta pokretna, a kod drugih obratno – pokretna silueta aviona i fiksna linija horizonta.

U vizuelnom letenju na malim i srednjim visinama, kada se ovaj instrument relativno malo koristio, nije bilo posebnih teškoća. Problemi su nastali kada su izvođeni letovi na vrlo velikim visinama (iznad 12.000 m) i letovi po instrumentima (u oblacima i noću). Pri upravljanju avionom po instrumentima piloti su često početne po- krete komandnom palicom radi stvaranja ili ispravljanja nagiba aviona vršili u suprotnom smeru od potrebnog. Oni su, u stvari, reagovali na način kako su to činili na ranijem tipu aviona. Vremenom su se te greške gubile, ali je vreme reagovanja (od uočavanja do izvršenja mo- tornih pokreta) još uvek bilo predugačko. Valja, među- tim, napomenuti da u to vreme nismo imali pogodan tre- nažer čija bi kabina bila opremljena istim tipom veštač- kog horizonta kao i kabina aviona na kojem se izvodila preobuka, ali i to da su piloti rado prihvatili novi veštački horizont i brzo se na njega navikli.

Na preformiranje starih u nove navike veliku ulogu igra i raspored instrumenata, uređaja i prekidača (dug- madi) u kabini. Ovde se ne misli samo na sličnost ras- poreda na prethodnom i novom tipu aviona već i na ras- pored u opštem smislu reči.

Naviknuti na raspored opreme u kabini na prethod- nom tipu aviona, pojedini piloti su u prvim, a neki i u kas- nijim letovima pogledom tražili brzinomer, visinomer ili neki drugi instrument na mestu gde se nalazio na pre- thodnom tipu aviona, rukom su polazili prema ručici za izvlačenje stajnog trapa na mestu gde se ona nalazila na prethodnom avionu i sl. Ovih teškoća je bilo mnogo ma- nje kod onih pilota koji su leteli avionima u kojima je ras- pored opreme u kabini bio, manje ili više, sličan raspo- redu na novom tipu aviona, bez obzira na različitost (u

pogledu konstrukcije i pokazivanja) samih instrumenata, uređaja, prekidača.

Valja, međutim, napomenuti da raspored opreme u kabini, u opštem smislu reči, znatno utiče na uspeh ov- lađavanja tehnikom pilotiranja i borbenom upotrebom aviona. Još je 1949. Odeljenje za psihologiju vazduhop- lovnomedicinske laboratorije RV SAD istraživalo pokret očiju pilota u kabini aviona sa ciljem da se utvrdi koliko se puta pogled prenosi sa jednog instrumenta na drugi, uz merenje dužina fiksacija, zatim ukupan broj fiksacija, kao i deo vremena koji se utrošio na osmatranje svakog pojedinog instrumenta pri izvođenju određenog mane- vra. Jedanaest godina kasnije (1960) engleski psiholog Hajvel Marel (Hywel Murrell) utvrdio je da postoji znat- na razlika u brzini uočavanja odstupanja na instrumen- tima koji se nalaze u gornjem levom ili donjem desnom uglu. To znači da ako su ključni ili, kako se još zovu, os- novni pilotažno-navigacijski instrumenti raspoređeni u gornjem levom uglu instrumentalne table, pilot će brže uočavati odstupanja i blagovremeno na njih reagovati čime će održavanje zadatah režima leta biti uspešnije.

U preformiranju starih u nove navike znatno pomažu letovi na trenažeru pod uslovima da je njegova kabina opremljena na isti način ili bar što približnije kabini avio- na. Isti ili sličan značaj imaju i trenažna zanimanja u ka- bini aviona. Pored sticanja navika u brzom pronalaženju i očitavanju pokazivanja pojedinih instrumenata na inst- rumentalnoj tabli, pilot stiče uvežbanost i u radu sa pre- kidačima, polugama (ručicama), dugmadima u kabini. Ovakva vežbanja se u našoj praksi dosta primenjuju i njima, po pravilu, prethode, pored teorijskog izučavanja namene, principa rada i korišćenja određenog sistema ili uređaja, još i parcijalno vežbanje, na posebnim pultovi- ma, rada samo sa armaturom tog sistema (uređaja). Kasnije se te vežbe usložnjavaju. Preporučuje se da se u formiranju navika (veština) prvo insistira na tačnosti rada, a zatim na skraćanju vremena izvođenja pojedinih radnji.

Mi smo nastojali da u pilota postignemo takav ste- pen uvežbanosti koji se bližio automatizmu. Tek onda kada se pogled ili ruka pilota nađe na instrumentu od- nosno prekidaču pre nego što se, kako neki kažu, u nje- govnoj glavi formira misao o tome, moglo se smatrati da se pilot oslobodio starih navika i stekao nove.

Trenažer – pre ili u toku praktične preobuke?

Trenažeri igraju, bez sumnje, veliku ulogu u procesu preobuke pilota. Oni omogućavaju da se njegov rad maksimalno približi realnim uslovima leta, da se kod njih razviju letački kvaliteti, visoka uvežbanost postupaka u redovnim i vanrednim slučajevima, stekne određena psihološka stabilnost i pripremljenost za izvršenje letač- kih zadataka na avionu. S druge strane, ovi letovi na- stavnicima letenja i lekaru jedinice omogućavaju da bo- lje upoznaju osobenosti ličnosti pilota, brzinu kojom us- vaja elemente tehnike pilotiranja, stepen napregnutosti u letu itd.

Postavlja se jedno pitanje: kada izvoditi program le- tenja na trenažeru – pre početka praktičnog dela preob- uke ili tokom njegovog izvođenja?

Postoje, uglavnom, dva mišljenja: prvo, da se pro- gram letenja na trenažeru izvede u celosti pre početka letenja na novom tipu aviona, uključujući tu i letove na školsko-borbenom avionu i, drugo, da se taj program iz- vodi paralelno sa izvođenjem programa letenja na avio- nu.

I jedan i drugi postupak, svakako, imaju svoje pozi- tivne i negativne strane. Za koji se odlučiti?

Koliko je meni poznato ovo pitanje – da li letenje na trenažeru izvoditi pre ili u toku praktične preobuke – u

nas nije metodološki istraživano, pa, pretpostavljam, i nema čvrstih, naučnih dokaza o prednosti jednog nad drugim. Stoga se, ukoliko je ova pretpostavka tačna ukazuje potreba da se ovaj problem korektno istraži i dâ celoviti odgovor. Mi skoro svake godine u centrima za preobuku i jedinicima izvodimo preobuku pilota, pa je takav poduhvat sasvim opravdan i realno moguć (obebeđena je solidna materijalna baza). Letačka obuka je, kao što se zna, jedna od najskupljih vrsta obuke, pa bi svako skraćivanje vremena usvajanja elemenata tehnike pilotiranja na avionu racionalnim korišćenjem trenera dovelo do znatnih materijalnih ušteda.

Svako opredeljivanje za ovaj ili onaj način korišćenja trenera u preobuci pilota bez prethodno provedenog metodološkog postupka nije ni opravdano, ni pouzdano. Pa ipak, na osnovu nekih iskustava iz dosadašnje preobuke i obuke pilota u jedinicama, izneo bih svoje mišljenje o tome.

Mislim da bi letenje na treneru za vreme preobuke trebalo da se odvija na ovaj način.

Prve letove na treneru pilot treba da izvede u vreme tzv. zemaljske pripreme kako bi uvežbao redovne i vanredne postupke u letu. Ovim letovima prethodi završna teorijska priprema (preobuka) – usvojeni sadržaji iz opisa konstrukcije aviona i njegovih sistema, i deo zemaljske pripreme – izučeni su redovni i vanredni postupci u letu i osnovni elementi tehnike pilotiranja. U ovim letovima se pilot, pored ostvarenja osnovnog cilja, upoznaje sa osnovama tehnike pilotiranja.

Neposredno pre prvog leta na školsko-borbenom avionu pilot treba da izvrši let na treneru po istim elementima koje sadrži i vežba na avionu. Ujedno pilot u tom letu uvežbava neke (ili sve) prinudne postupke koji se u tom letu mogu pojaviti.

Dalji tok izvršenja letova na treneru treba da bude takav da svakom letu na avionu prethodi let na treneru po istoj vežbi kao i za avion.

Mislim da bi ovakav redosled izvođenja programa letenja na treneru omogućio postupnost u usvajanju i uvežbavanju postupaka i navika u letenju (tehnicu pilotiranja) i korišćenju avionskih sistema i uređaja. Postupno izvršenje letova na treneru neposredno pre svakog leta na avionu obebeđuje potpuniju pripremu pilota za izvršenje letačkih zadataka, jer je vremenski razmak između letova na treneru i avionu veoma kratak, a njihovi sadržaji međusobno potpuno usklađeni.

Praksa je pokazala da povezanost letova na treneru sa trenajnim zanimanjima neposredno u kabini aviona znatno doprinosi bržem sticanju i uvežbavanju novih navika u radu sa uređajima u kabini, rasporedu i prenosu pažnje, prilagođavanju na nove uslove rada i sl. Zbog toga ta zanimanja treba obilno praktikovati u zemaljskoj pripremi, kao i kasnije svakog letačkog dana u izvršnoj pripremi.

Izbor i rad nastavnika letenja

Uloga nastavnika letenja u preobuci pilota je od izuzetnog značaja, zbog čega se njihovom izboru, kao i kvalitetu njihovog rada poklanja posebna pažnja.

Mada obuka početnika i preobuka već oformljenog pilota imaju mnoge dodirne tačke, one se istovremeno znatno razlikuju.

Letačka obuka, kao pedagoški proces bitno se razlikuje od gotovo svih drugih vidova obuke. U letu nije moguće zaustaviti proces obučavanja, vratiti se unazad, analizirati učinjene greške i ponoviti sve ispočetka. Započeti let teče bez zastoja, završava se bez prekida. Učinjene greške u jednom letu mogu da se isprave samo u narednom. Nastavnik je taj koji može i treba da obezbedi da takvih grešaka bude što manje, da proces obučavanja teče što stabilnije, bez ozbiljnih padova.

S obzirom na to da na preobuku dolaze piloti raznog profila u pogledu naleta, staža, letačkih kvaliteta i sl., neophodno je da nastavnik letenja, načelno, bude po svojim ukupnim sposobnostima bar ravan ili iznad najboljeg pilota u svojoj grupi. Ima i takvih mišljenja, možda opravdanih, da je bitno da nastavnik, pored letačkih kvaliteta, ima dovoljno veliko iskustvo na tipu aviona na kojem se izvodi preobuka, bez obzira što od svojih pilota možda zaostaje u ukupnom iskustvu i opštem naletu. U svakom slučaju, nastavnik letenja mora da ima velika teorijsko-stručna znanja, visoke letačke kvalitete, didaktičko-metodičke sposobnosti, određene karakterne osobine pogodne za poziv nastavnika, da sam bude osposobljen, ali da može to znanje i da prenese.

Praksa nam je pokazala da ima mnogo momenata (pojava) na koje nastavnik mora da obrati pažnju u toku preobuke pilota. Pomenaćemo one najvažnije odnosno koje se najčešće sreću.

Pilot u prvim letovima, bez obzira na navike koje je stekao u letovima na treneru, obično podsvesno upoređuje ono što percipira sa ranijim iskustvom na prethodnom tipu aviona usled čega se povećava vreme reakcije. Veličina vremena potrebnog za motornu reakciju (za pokret komandama aviona i sl.) zavisi od razlika rasporeda opreme u kabini novog u odnosu na prethodni avion, razlika u konstrukciji i načinu pokazivanja i funkcionisanja uređaja, kvaliteta prethodne pripreme i individualnih osobenosti psihe pilota.

Bilo je u praksi slučajeva gde su se pojedini piloti teško privikavali na pokazivanje variometra izraženo u metrima na sekund, jer su godinama koristili variometre kod kojih je to u fitima na minut; na pokazivanje brzinoмера u kilometrima na čas, jer su godinama brzinu očitavali u čvorovima na čas itd. Ako se pri tome uzme u obzir činjenica da sve to pilot radi u uslovima oštrog deficita vremena pri znatnom psihološkom opterećenju, tada je jasno od kolike je važnosti da nastavnik letenja ima stipljenja, razumevanja i ispoljava pedagošku taktičnost prema pilotu. Neuzimanje u obzir ovih okolnosti može nastavnika da navede na pogrešne zaključke o nesposobnosti pilota za brzo uočavanje odstupanja, blagovremeno reagovanje na njih, o načinu raspodele i prenosa pažnje, kao i o preteranoj psihičkoj napregnutosti pilota u letu.

S druge strane, sve dok se u pilota ne formiraju čvrste nove navike, nastavnik letenja mora voditi računa o uticaju starih navika na njegov rad. U našoj praksi bilo je slučajeva gde su piloti posle sletanja, u protičavanju, uporno pritiskivali pedale a ne ručice za kočenje na komandnoj palici, naglo spuštali nosni točak na zemlju gotovo odmah posle pristajanja a ne sa izvesnim zadržavanjem i dr. i to samo zbog toga što se nisu oslobodili starih navika.

Nastavnik letenja treba da ima u vidu iskustvo pilota, njegove letačke kvalitete, sposobnosti brzog reagovanja i da iste racionalno koristi radi bržeg i kvalitetnijeg usvajanja elemenata tehnike pilotiranja, ali mora istovremeno da bude dovoljno oprezan i spreman da spreči i ispravi svaku moguću grešku pilota, posebno u kritičnim fazama leta kao što su poletanje i sletanje. Mi smo često našim nastavnici napominjali da u poletanju i sletanju stalno ovlaš drže komandnu palicu i ručicu gasa i da paze na trenutak uvlačenja zakrilaca (bilo je slučajeva njihovog prevremenog uvlačenja i opasnog propadanja aviona) i izvlačenja vazušnih kočnica (bilo je slučajeva njihovog izvlačenja u planiranju, uz istovremeno smanjenje obrtaja što je dovelo do naglog pada brzine i opasnog spuštanja aviona).

U praksi se relativno često ispoljava jedna pojava. Naime, pojedini nastavnici, u nastojanju da što više pomognu pilotu u letu često ga preko interfona preopterećuju informacijama. Na primer, »Izvuci stalni trap i isp-

ravi kurs!«, ili »Isključi forsaž i proveri količinu goriva!«. Naučnici kažu da je čovek sposoban da istovremeno prima i izvršava dve informacije (zadatka) samo pod uslovom ako je jedan od njih prethodno uvežbao do automatizma. Ako su i jedna i druga informacija (zadatak) jednostavne, lake, onda će i njihov prijem biti zadovoljavajući za uspešno izvršenje onoga što se od pilota traži, a u protivnom jedna će ići nauštrb druge. Kako pilot na preobuci, posebno u prvim letovima kao i pri usvajanju novih elemenata tehnike pilotiranja nije te postupke usvojio do automatizma, obično se dešava da jedan od dva primljena zadatka ne izvrši ili loše izvrši. Izvući će stalni trap, ali neće ispraviti kurs, isključiće forsaž ali će količinu goriva proveriti tek na ponovljeni zahtev nastavnika. Stoga je bolje pilotu davati samo pojedinačne informacije (podatke) i to sa takvim vremenskim intervalom koji mu obezbeđuje da ih kvalitetno i potpuno realizuje.

Pored toga, praksa nam je pokazala da se u početnoj obuci znatno bolje rezultati postižu ako se pilotu govori ono što treba konkretno da uradi a ne kada mu se daju opšte informacije koje on mora prvo da filtrira, prepozna, integriše pa tek onda da na njih reaguje. Pilotu koji planira posle četvrtog zaokreta ne treba reći »Visok si!«, već »Smanji obrtaje i povećaj ugao planiranja!«, ili pilotu koji je sleteo velikom brzinom ne treba reći »Pazi da ne izletiš sa PSS«, već »Spusti nosni točak. . . koči. . . izvuci padobran!«. Na taj način on se neposredno usmerava na akciju, čime se skraćuje vreme reagovanja.

Nastavnik letenja ima posebno značajnu ulogu i odgovornost u pripremanju pilota za postupke u slučaju iznenađenja, posebno u vanrednim slučajevima u letu. Poznato je da svaki novi tip aviona ima nečeg specifičnog u odnosu na prethodni. Mnoge specifične pojave mogu pilotu da se dočaraju u učionici ili na trenažeru, ali neke od njih pilot može i doživljava isključivo u letu. Te pojave mogu za njega biti iznenađenje bez obzira na to što mu je unapred, u prethodnoj i izvršnoj pripremi, rečeno da će one nastupiti. Na primer, dok nismo imali nadzvučne školsko-borbene avione, piloti su sve efekte prolaska brzine zvuka i leta pri brzinama preko 1 maha (promene u pokazivanju pojedinih instrumenata, zujanje u uvodniku vazduha, naglo kočenje pri isključenju forsaža i sl.) doživljavali neposredno u samostalnim letovima na borbenom avionu.

Jačina (snaga) iznenađenja je rezultanta mnogih faktora među kojima su posebno značajni: stepen iznenađenja, veličina opasnosti, temperament i karakter pilota i dr. Veći stepen iznenađenja i veća opasnost od neočekivanog događaja dovodi do jačeg delovanja iznenađenja. Uloga nastavnika je upravo u tome da pilota što bolje psihički pripremi za sve te moguće slučajeve. Time se jačina psihičkog udara smanjuje, jer će pilot znati da se događa upravo ono što je on i očekivao i za šta je pripremljen. Veliko je olakšanje to što sada, kada imamo nadzvučne školsko-borbene avione, sve ove pojave pilot doživljava prethodno zajedno sa nastavnikom.

I na kraju pomenimo još jednu važnu ulogu nastavnika letenja kojoj se ponegde i ponekad ne pridaje potreban značaj. Reč je o ulozi nastavnika u neposrednoj pri-

premi pilota za prvi samostalni let borbenim avionom. Ne ulazeći u šire objašnjavanje činjenice da je prvi samostalni let poseban doživljaj za pilota, kao i značaja neposredne pripreme za njegovo izvršenje, recimo ovde samo to da su neke ankete sprovedene među pilotima RV jedne strane zemlje pokazale da većina pilota želi da ih za prvi samostalni let neposredno pripremi i na let isprati upravo njihov nastavnik letenja tj. onaj koji ih je obučavao. Drugim rečima, nastavnik bi trebao da bude kraj pilota dok ovaj vrši pretpoletni pregled aviona, dok pod-ešava letačku opremu, pregleda i priprema kabinu za pokretanje motora, proverava rad motora i ostale opreme, zatvara krov kabine i polazi sa stajanke. Prisustvo nastavnika i reči ohrabrenja koje treba da mu uputi pred polazak na let, pilotu daje veću sigurnost, psihičku stabilnost, povećava mu ukupnu spremnost za izvršenje leta. Zbog toga bi praksa da neposrednu pripremu pilota za prvi samostalni let vrše drugi nastavnici (obično su to oni koji trenutno nisu angažovani u letenju) trebalo da bude samo izraz krajnje nužde.

Zaključak

Preobuka, kao deo opšteg sistema obuke naših avijacijskih jedinica, predstavlja složen organizacijsko-metodski proces koji se gotovo stalno odvija u našem RV i PVO. Pravci i trend daljeg razvoja vazduhoplovne tehnike ukazuju na to da će u naoružanje RV i PVO neprekidno, možda češće nego do sada, ulaziti novi tipovi vazduhoplova, nova oprema i naoružanje, što navodi na zaključak da će preobuka i dalje biti stalno prisutni element sistema borbene obuke jedinica RV i PVO, posebno avijacijskih.

Otuda i potreba da se o njenim sadržajima i metodama izvođenja stalno razmišlja, razgovara, piše, da se prikupljaju, obrađuju i uopštavaju sva pozitivna iskustva radi iznalaženja racionalnih metoda njenog organizovanja i izvođenja. Sa tog stanovišta smatram opravdanim i nužnim preduzimanje naučnog istraživanja preobuke sa svim njenim specifičnostima koje proizlaze iz taktičko-tehničkih karakteristika vazduhoplovne tehnike, nivoa obučenosti i tehničke kulture ljudstva, kvaliteta materijalne baze preobuke, klimatoloških i drugih uslova. Naši centri za preobuku i jedinice imaju veliko iskustvo u izvođenju preobuke u različitim uslovima i bogatu materijalnu bazu za izvršenje takvih istraživanja.

Treba napomenuti da usavršavanje metoda izvođenja preobuke nije značajno samo u miru nego i u ratu. Gotovo je sigurno da će naše avijacijske jedinice preobuku izvoditi ne samo u miru nego i u ratu, dakle u uslovima kada će biti neophodno da se, pored ostalog, piloti u vrlo kratkom roku preobuču i borbeno osposobe.

Napisi o iskustvima preobuke na stranicama ovog časopisa mogu biti veoma dragoceni. Razmena iskustava doprineće, bez sumnje, iznalaženju najefikasnijih metoda izvođenja preobuke čime će se skratiti rokovi njenog izvršenja, povećati kvalitet i bezbednost obuke i ostvariti znatne uštede materijalnih sredstava.

Major
DRAGO GAČEŠA

Major
SAVO MILIKIĆ

Analiza letenja

Analiza, kao naučna kategorija, spada među najranije otkrivene i korišćene methodske postupke u naučnom saznanju. Za objašnjenje pojma analiza u literaturi postoji više definicija, no na tome se ne bi trebalo posebno zadržavati, pogotovo što će u ovom članku biti obrađena samo jedna od brojnih vrsta analiza tzv. analiza letenja.

Analiza letenja je, neosporno, saznavni proces, proces povezivanja nauke sa praksom, ali i vaspitno-obrazovni proces sa svim svojim specifičnostima kako po predmetnosti, konkretnosti, cilju, tako i po ambijentu u kojem se odvija.

Pod pojmom analiza letenja u najopštijem smislu podrazumevamo aktivnosti subjekata u letačkoj obuci (LO) na uočavanju i otklanjanju grešaka u letenju i organizovanju letenja kroz jedan specifičan i kontinualan vaspitno-obrazovni proces.

Analiza letenja se vrši u cilju sagledavanja rezultata letačkog dana, ocene kvaliteta izvršenja letačkih zadataka, uopštavanja iskustava, otkrivanje nedostataka i preduzimanje mera za njihovo otklanjanje.

Ovaj proces rezultira usvajanjem veština i organizacije letenja na jednom višem nivou, uz stalno povećanje bezbednosti letenja. U najširem smislu, obuhvata analizu:

- letenja,
- organizacije i rukovođenje letenjem i
- obezbeđenje letenja.

Značaj koji analiza letenja ima u letačkoj obuci gde se teorija i praksa svakodnevno dodiruju je nesumnjiv. Koliko se praksa može objasniti teorijom, zavisi umnogome od materijalno-tehničke baze obuke, sredstava objektivne kontrole (SOK) i ostalih nastavnih sredstava u obuci pilota.

Po vremenu izvođenja analizu letenja možemo podeliti na:

★ međuletnu – koja se izvodi neposredno po sletanju i između letova a može biti individualna, analiza pilota sa instruktorom ili šire u grupi (komandir – vođa);

★ posleletna – po završetku letačkog dana, u okviru eskadrile i šire;

★ opšta analiza – u okviru prethodne pripreme za letenje koja se izvodi sa pilotima eskadrile a najčešće po avijacijskim odeljenjima.

Međuletna analiza se u procesu obuke vrši stalno, jer na uočene greške nastavnik ili instruktor (komandir-vođa) mora da ukaže pilotu odmah po sletanju, tj. između letova kako ih u narednom letu ne bi ponovio.

Ako ima vremena, nastavnik neke greške i teorijski razrađuje, ili pak predlaže komandiru da pilot ne ide na

sledeći let ako je učinjena greška teže prirode a let se izvodi na jednosedu.

Greške učinjene na jednosedu se, takođe, analiziraju pomoću SOK i drugih bitnih činilaca individualno, u okviru para ili odeljenja ako se let izvodio u grupi. Mala je mogućnost da se za svaki let pripreme podaci SOK za analizu. U početnoj obuci na jednosedu obuci pilota iz složenih elemenata podaci SOK su neophodni pa je ovakav način analize između letova neophodan. Otkrivene greške se odmah analiziraju a primena mera za njihovo otklanjanje je, tako reći, trenutna. U školi a i u jedinicama pilot se uči i vaspitava da bude kritičan i samokritičan prema sebi i drugima a posebno prema greškama učinjenim u letenju kako bi ih što uspešnije otklanjao i poboljšavao tehniku pilotiranja. Zato, pored međuletna analize koju piloti vrše u okviru para, odeljenja ili sa nastavnikom – instruktorom, značajno mesto ima i individualna analiza koju svi piloti primenjuju. Greške se analiziraju na jedan specifičan način, i pronalazi se odgovarajuće rešenje da se ne ponove u narednom letu. Ovakav način analize primenjuju posebno stariji piloti a, s obzirom na iskustvo koje poseduju, mogućnosti da uoče greške i da na njih teoretski i praktično odgovore su nesumnjivo velike. Pilot se između letova, osim što analizira let koji je izvršio, priprema i za sledeći let. Da li će to uspešno obaviti, zavisi, u prvom redu, od vremena kojim raspolaže i od letačkog iskustva. Nastavnik-instruktor ili komandir mora da vodi računa da pilotu ostavi dovoljno vremena da se individualno pripremi za naredni let.

Posleletna analiza je analiza grešaka u tehnici pilotiranja, nedostataka i propusta u organizovanju i rukovođenju letenjem, obezbeđenjem i opsluživanju letenja, gde se prvenstveno utvrđuju osnovne greške i njihovi uzroci, kao i preporuke za njihovo otklanjanje. Izvodi se na kraju letačkog dana i pored pilota koji su leteli tog dana, prisustvuju još i rukovodilac letenja (RL), dežurni letenja (DL), rukovodilac dejstva (RD), dežurni vazduhoplovne baze, operator AKL, oficir za navođenje sa komandnog mesta (KM), komandiri VTČ i dr.

Analize letenja sa letačkim i VT osobljem su ređe – vrše se samo onda kada je ugrožena bezbednost letenja zbog nedostataka i propusta u radu VT osoblja.

Ova analiza postaje posebno značajna ako se letački dani nadovezuju, tj. uzastopni su pa vremena za opštu analizu gotovo da i nema ili je ona manje-više improvizovana. Zamor posada i subjekata angažovanih oko letenja je maksimalan što, svakako, utiče na vreme traja-

nja posleletne analize. Preporučuje se da bude sažeta, jasna i interesantna.

Prvi izlaže rukovodilac letenja, koji, u najkraćim crtama daje pregled izvršenog naleta, greške pilota, greške u organizovanju letenja i opsluživanja, kao i druge propuste i nedisciplinu, ne prelazeći ili minimizirajući određene pojave. RL je dužan da naglasi i pozitivne strane u pripremi, organizovanju, obezbeđenju i izvođenju letenja. Posle toga izlaže rukovodilac dejstva koji, takođe u najkraćim crtama, iznosi uočene greške, nedisciplinu i sl. Ako se letenje odvijalo na poligonu (GVC-GRBZC), onda iznosi i rezultate dejstva. Ako se letenje odvijalo u zoni po elementima vazdušne borbe, analiziraće se, samo najgrublje greške koje je uočio rukovodilac dejstva koje su dobijene pomoću SOK, dok će se detaljna analiza izvršiti u okviru prethodne pripreme za letenje. Posle rukovodioca dejstva izlažu dežurni letenja, operator sa KM, operator sa GCA itd., upoznavajući pilote sa problematikom iz svog delokruga rada. Težište je uglavnom na grubim greškama i novim elementima ili na elementima (vežbama) koji se izvršavaju posle dužeg prekida. Na težišne zadatke će se utrošiti i najviše vremena. Ponekad se posleletna analiza pretvori i u opštu. Obično je to kraj radnog vremena kada analiza ima manji efekat zbog razumljivog zamora učesnika posle letačkog dana. Međutim, drugog načina bar za sada nema, jer naredni dan se već leti a vremena za opštu analizu i prethodnu pripremu gotovo da i nema. Zato se ne sme gubiti iz vida da se podaci SOK i grublje greške analiziraju čim za to bude bilo vremena.

Posleletna analiza daje nova iskustva u pogledu organizacije i planiranja letenja za naredni letački dan.

Smatramo da posleletna analiza ne bi trebala da traje duže od jednog školskog časa, što je praksa pokazala.

Opšta analiza letenja. Najvažnija po svojoj dubini zahvata, stručnom i teorijskom prilazu greškama u letenju je opšta analiza ili analiza u okviru prethodne pripreme za letenje. Ovo bi bila razrada ili proširena međuletna i posleletna analiza letenja, upotpunjena kvalitativnim i kvantitativnim pokazateljima SOK što ovoj analizi daje novi kvalitet. Prikupljeni podaci koje značajki koriste komandir (eskadrile i odeljenja) vrlo su značajni za unapređivanje obuke i poboljšanje bezbednosti letenja. Opšta analiza je najstručnija i najdetaljnija, ona se često mora pretvoriti u predavanje, ako je to neophodno da bi se negativan uticaj neke greške dokazao i izvršila njena ispravka što podrazumeva potpunu teoretsku razradu greške. Princip povezanosti teorije sa praksom je, tako reći, svakodnevan u letačkoj obuci i podrazumeva uspostavljanje takvih odnosa između teorije i prakse da se primenom usvojenih znanja praksa stalno menja i usavršava. Opšta analiza omogućava da se pomoću SOK, kao kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja nadoknade nedostaci međuletne i posleletne analize, da se uđe u suštinu problema, uočne greške, njihov uzrok i preduzmu neophodne mere za njihovo ispravljanje. Opšta analiza se izvodi sa svim pilotima eskadrile, a češće u okviru avijacijskih odeljenja, što prvenstveno zavisi od karaktera grešaka, vrste zadatka i cilja koji se želi postići. U okviru avijacijskog odeljenja (AO) sa svakim pilotom se radi posebno pa je ovo i najpovoljniji ambijent za opštu analizu, gde se mnoge greške, propusti i odgovor na njih najbrže nađu. Ovakav način rada zahteva od komandira AO visok nivo stručnog i pedagoškog znanja a posebno metod primene tih znanja da bi se dobili maksimalni efekti. Svaka analiza leta zahteva, tamo gde je to moguće i teorijska objašnjenja uz pomoć formula, šema, šema sila koje deluju na avion, crteža, filma, itd. Dalji razvoj nauke i tehnike zahtevaće sve veću stručnost i njenu neposrednu primenu. Komandir eskadrile bira vreme i moment učešća na analizama što diktiraju potrebe i mogućnosti. On je obično već zauzet narednim letačkim da-

nom i tekućim problemima oko organizovanja, planiranja i rukovođenja letenjem.

Na opštoj analizi ne treba razrađivati one greške koje su već razrađivane a nisu toliko ni bitne za predstojeći zadatak, već one koje svojom težinom i učestalošću mogu da dovedu do ugrožavanja bezbednosti letenja. Ove greške treba detaljno razraditi, uz potrebnu pouku pa ih i teorijski obrazložiti mada je ponekad pravi uzrok teško pronaći. Ovakvi slučajevi mogu da dovedu do zaostajanja i deformacija u obuci. Zato su sposobnosti komandira, njihova stručno-pedagoška znanja i motivisanost za posao koji obavljaju od presudnog značaja. Slab se efekat postiže stavovima nekih komandira kao što su: »nisam te tako učio«, »nemoj više da ti se to ponovi«, »zabraniti ti letenje« i slično. To je opravdano samo kad je u pitanju nedisciplina ili ima indicija da kod nekih pilota postoji takva sklonost. Nastavna sredstva – učila i SOK moramo maksimalno koristiti jer ćemo samo na taj način postići željeni cilj. Problemi vezani za blagovremenost podataka SOK ne smeju da umanje našu obavezu da se prema podacima neophodnim za analizu odnosimo površno, pa makar ih dobili i sa većim zakašnjenjem. Program letačke obuke je dosta elastičan, omogućava da se kombinuju vežbe pa se pri prelasku na složenije vežbe i elemente pruža optimalna mogućnost korišćenja SOK. Pod tim se podrazumeva da se svaka nova vežba ili složeniji elemenat koji se izvodi na jednosedu analizira istog dana pomoću podataka SOK. (Na primer, ako je predviđen let na jednosedu sa dosta novih i složenih elemenata koje pilot prvi put izvodi na jednosedu onda će sledeći let da izvodi po drugim vežbama manje složenim za koje nisu potrebni podaci SOK). Navešćemo jedan primer pravilnog metodskog puta u obuci, blagovremenog pronalaženja pilotove greške od strane komandira, njene ispravke i pravilne eksploatacije SOK.

Mladi pilot izvršava kao pratilac let za uvežbavanje borbe u vazduhu na maloj visini po elementima složenog pilotaža. Komandir eskadrile u ulozu rukovodioca dejstva (RD) posmatra rad para i primećuje da pratilac zaostaje u penjućem delu vertikalnih evolucija i komanduje mu da smanji odstojanje. Pilot se žali da mu motor slabo »vuče« i ponavlja istu grešku. Film sistema za automatsko registrovanje parametara leta nije mogao iz, objektivnih razloga, da bude razvijen istog dana već narednog. Komandir eskadrile je upoznao komandira avio-odeljenja sa slučajem i naredio mu da detaljno analizira film vođe i pratioca što je ovaj i uradio, i ustanovio sledeće: pratilac je u ponirućem delu evolucija imao veće opterećenje od vođe za 1–1,5 G. Vođa je u tom delu tj. ponirućem delu evolucija, pre dobijao brzinu, što je i logično, a pratilac, u želji da dođe na svoje mesto što pre nije sledio putanju vođe već je preveo avion na penjuću putanju sa povećanim opterećenjem što je izazvalo smanjenje brzine, odnosno izostajanje. Zahvaljujući pravilnom postupku komandira, ovaj mladi pilot u narednim letovima neće da ponovi istu grešku tj. da prevuče avion ili padne u kovit. I zaista sledeći let pilot je izvršio na dvosedu sa komandirskom AO, ispravio grešku i normalno nastavio obuku po elementima vazdušne borbe. Dakle, detaljna analiza i način otkrivanja greške omogućili su da se odmah pristupi merama za njeno otklanjanje. Komandir ne bi otkrio grešku da je zanemario podatke SOK.

Da bismo dokazali da smo u pravu i da jedna greška može da dovede do niza drugih, posmatraćemo grešku pilota sličnu analiziranoj koja je prouzrokovala i niz težih grešaka. U pitanju je pilot iste osposobljenosti i uzrasta, ali iz druge jedinice. I ovaj mladi pilot je u početnom delu vertikalnog manevra stvarao veće opterećenje od dozvoljenog. Neprecizno uvođenje aviona u vertikalni manevr i netačno uspostavljena uglovna brzina naveli su pilota da ponovo pokuša da je uspostavi, tako je on pomerajući palicu napred-nazad, dospao u položaj iz koga

se ne vidi linija horizonta, zbog toga je sada njegova pažnja bila prikovana na brzinomer, koji je pokazivao naglo smanjenje brzine. Krajnji rezultat bio je skretanje sa pravca u gornjoj tački vertikalnog manevra, tako da se pilot našao u situaciji da ne prepozna orijentire na zemlji. Rukovodilac dejstva je, videći da pilot nastavlja let u sasvim drugom pravcu, shvatio šta se desilo, blagovremeno mu dao uputstva i uputio ga na sletanje. Na međuletnoj analizi pilot je rekao da je više bio okupiran brzinom i njenim naglim smanjenjem nego praćenjem situacije u grupi. Međutim, mnogo značajnije pitanje je naći pravi uzrok u ovakvim situacijama. Primarnu grešku treba tražiti u ovom slučaju u tome zbog čega je pilot povećao opterećenje iznad dozvoljenog i nije mogao da uspostavi potrebnu uglovnu brzinu u početnom delu vertikalnog manevra. Da li je to zbog njegove neobučenosti, loše tehnike pilotiranja, prenapregnutosti ili nečeg drugog? Tu se mora naći istina, jer nepravilno utvrđivanje uzroka greške može da dovede do pogrešnih mera i postupaka koje se preduzimaju, što može da uspori obuku i napredovanje pilota i stvori teškoće u obučavanju. Ponekad je veoma teško naći pravi uzrok greške. Naš primer je ipak jednostavan i lako se dolazi do istine. Mnogi primeri neuspešnog presretanja rešeni su tek posle detaljne analize kompletnog leta, procesu navođenja i podataka SOK.

Analiza letenja daje u stvari sliku o pilotu i njegovoj osposobljenosti. Proces izvođenja letačke obuke prati se i završava utvrđivanjem postignutih rezultata uz istovremeno utvrđivanje grešaka i propusta u letenju. Provere i kontrole su stalne a ocenjivanje organski deo procesa izvođenja LO. Ocenjivanje nije, dakle, samo jedan momenat nezavisan od ukupnosti vaspitnog procesa, već je to proces koji se ugrađuje u njega. Sa ocenom se materijalizuje i definiše nivo postignutog. Što je proveravanje dalo više objektivnih podataka, to će subjektivni faktor manje uticati na konačnu ocenu a ona će se približiti maksimalno objektivnoj.

U toku izvođenja kurseva noćnog, instrumentalnog letenja, GRBZC itd. nastavnici – instruktori saopštavaju ocene pilotima obično na posleletoj analizi, i to javno mada se ocenjivanje vrši i na međuletnoj i opštoj analizi. Ocena mora da odgovara kvalitetu izvršene vežbe.

Svaki šablonizam i odstupanje od ovog zahteva može da dovede do samouverenosti ili pak gubitka vere u svoje snage ili mogućnosti. Nikakvo kažnjavanje ocenama nije dozvoljeno. Davanje ocena mora da bude u funkciji jednog zdravog takmičenja, da piloti međusobne uspehe i neuspehe mogu lako da uporede, i to mora

da bude podstrek za postizanje boljih rezultata. Zato prilaz ocenjivanju mora da bude maksimalno objektiviziran i približan stvarnoj osposobljenosti pilota.

Zaključak

Letačka obuka je kontinuitet učenja (priprema za letenje) i izvršenja (letenja) – jedan specifičan spoj teorije i prakse u kome analiza letenja kao kritički prilaz onome što se uočilo i zapisalo (SOK) ima neosporno važno mesto.

Analiza letenja je najneposrednije vezana za pilota i njegova opažanja u toku leta. Emocije zbog neprirodnih uslova pod kojima pilot obavlja svoj posao, manje ili više uslovljavaju objektivnost njegovog zapažanja. Zato SOK upotpunjuje sliku onoga što pilot nije zapazio ili je pogrešno registrovao »slušajući« svoja čula, maksimalno objektivizirajući željene podatke. Zbog toga smo još više obavezni da ih maksimalno koristimo, izbegavajući svako rutinerstvo, improvizaciju i šablonizam. Ponekad se analize svedu na prosto nabrojanje činjenica, konstantacija i nedostataka.

Analizu ne treba zasnivati samo na aerodinamici, već dokaze nalaziti i u drugim naukama kao što su matematika, fizika, tehničke nauke, itd. Potreba povezivanja nauke sa praksom je zahtev vremena. Taj zahtev se ne odnosi samo na nastavnike letenja u vazduhoplovnim školama već na sve subjekte koji učestvuju u izvođenju letačke obuke u jedinicama. Nije toliko važno koliko će nam trajati analiza letenja, već kakav će biti sadržaj analize, njena teoretska osnova, bogatstvo podacima SOK – to je suštinsko pitanje. Različite osposobljenosti stvaraće i različite greške; gde je osposobljenost manja, grešaka će biti više, i obrnuto – što će, svakako, uticati na vremensko trajanje analize.

Analiza u okviru avio-oddeljenja mora da bude mesto gde se greške detaljno moraju analizirati, i to sa svakim pilotom pojedinačno. Zato komandir AO mora da poseduje visoko stručno-pedagoško znanje i autoritet kako bi zahteve koji se pred njega postavljaju ispunio uspešno. Razvoj nauke i tehnike zahtevaće i zahteva sve veća znanja i njihovu primenu.

Pravilan izbor metodskog puta u obuci i postupnost u savlađivanju novih elemenata, kao i umešnost u pronalaženju propusta u obuci, sastavni su deo svake analize letenja gde će se propusti najpre i otkriti, odnosno ispraviti.

Za pilota analiza letenja je svojevrsna škola, gde se teorija i praksa prožimaju, utvrđuju stečena znanja i dopunjuju novim.

Potpukovnik
mr BRANKO PUHARIĆ, diplomirani inženjer

Novi hiperzvučni aerotunel u Vazduhoplovnotehničkom institutu u Žarkovu

Komandant RV i PVO, general-potpukovnik Slobodan Alagić svečano je, 20. decembra 1983, pustio u eksploataciju hiperzvučni aerotunel. Ovaj objekat, od izuzetnog značaja za naučnoistraživački rad u oblasti vazduhoplovne i raketne tehnike, originalni je projekat jugoslovenskih stručnjaka, realizovan od strane naših izvođača i izgrađen od domaćih materijala. U realizaciji ovog objekta, od idejne zamisli do puštanja u eksploataciju, učestvovali su:

- Vazduhoplovnotehnički institut – Žarkovo,
- Mašinski fakultet – Beograd,
- »Metalna« – Maribor.

Ovima značajnim ostvarenjem još jednom je potvrđena višegodišnja uspešna saradnja naučnoistraživačkih ustanova u JNA, visokoškolskih ustanova i industrije, odnosno sposobnost jugoslovenske nauke i tehnike da samostalno projektuje i realizuje sve vrste i tipove aerodinamičkih tunela kako za domaće tako i za inostrano tržište.

HIPERZVUČNA OBLAST BRZINA

Savremene letelice pri svom kretanju prolaze kroz veoma širok dijapazon brzina i visina što ima uticaja na promenu Reynoldsovog i Mahovog broja, temperaturnih uslova, ali i drugih fizičkih svojstava vazdušne sredine.

Oblast brzina možemo uslovno podeliti na:

- male podzvučne	0,3	≥	M
- visoke podzvučne	0,3	<	M ≤ 0,85
- kروزzvučne	0,85	<	M ≤ 1,4
- nadzvučne	1,4	<	M ≤ 4,5
- hiperzvučne			M > 4,5

Hiperzvučna oblast brzina ima sledeće specifičnosti:

- uzimaju se u obzir efekti realnog,
- izraženo je povijanje udarnih talasa koji »obavijaju« telo,
- granični sloj se znatno povećava,
- interakcija graničnog sloja i udarnih talasa se povećava,
- u udarnom sloju dolazi do naglog povećanja temperature i dr.

Iz ovog kratkog izlaganja, bez dubljeg ulaženja u složnu problematiku strujanja, vidi se specifičnost i težina eksperimentalnih istraživanja u aerodinamičkim tunelima pri hiperzvučnim brzinama.

Ova oblast je veoma interesantna u istraživanju kretanja projektila i sličnih tela koja lete brzinama znatno većim od brzine zvuka.

Strujanje u hiperzvučnim oblastima je specifično i vezano je za visoke temperature i fizičko-hemijske procese u vazduhu. Pri opstrujavanju tela strujom sa hiperzvučnim brzinama dolazi do sasvim novih fizičkih pojava koje se ogledaju u naglom povećanju temperature, usled čega dolazi, pored ostalog, do disocijacije vazduha i jonizacije na određenim temperaturama.

UREĐAJI ZA EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA PRI HIPERZVUČNIM BRZINAMA

Za eksperimentalna istraživanja pri hiperzvučnim brzinama koriste se različiti aerodinamički uređaji, kao što su:

- aerodinamički tuneli hiperzvučnih brzina sa zagrevanjem,
- uređaji adijabatskog sabijanja,
- udarne aerodinamičke cevi,
- elektroimpulsne aerodinamičke cevi,
- balističke puške i dr.

U aerotunelima hiperzvučnih brzina zaustavni pritisak, do sada realizovanim u svetu, kreće se u granicama od 10 do 100 bara, a zaustavna temperatura između 300 i 2200 K. Temperature promene pri hiperzvučnim brzinama su takve da može doći do pretvaranja vazduha u tečno stanje, ako nije prethodno zagrejan, bez obzira što se radni vazduh u procesu pripreme suši da bi se odstranilo prisustvo vlage i sprečila kondenzacija.

U aerotunelima hiperzvučnih brzina vazduh se zagreva zbog sprečavanja likvefakcije vazduha, koja se dešava pri ekspanziji do velikih vrednosti M u radnom delu.

Sa zagrevanjem vazduha u ovakvim aerotunelima mogu se dobiti brzine $4 < M < 10$. Aerotuneli za hiperzvučne brzine su, po pravilu, prekidnog dejstva zbog ekonomičnosti. U aerotunelima kontinualnog dejstva do sada su postignute maksimalne brzine do $M \approx 4,5$.

OSNOVNA NAMENA HIPERZVUČNIH AEROTUNELA

Aerotuneli hiperzvučnih brzina obezbeđuju naučnoistraživačku delatnost, pre svega, za raketne i kosmičke programe i avione hiperzvučnih brzina.

Posebno intenzivna ispitavanja poslednjih tridesetak godina odvijala su se po kosmičkim programima.

Aerotermodinamika je u okviru ovih programa, zahvaljujući upravo rezultatima ispitivanja u hiperzvučnim aerotunelima, postigla značajan razvoj.

U ovim uređajima eksperimentalno se istražuju problemi povratka kosmičkih brodova i drugih kosmičkih letelica višekratne upotrebe na zemlju kroz guste slojeve atmosfere.

Najčešća ispitivanja izvode se u cilju izučavanja graničnog sloja, preobražaja graničnog sloja, karakteristika strujnog polja (realnog gasa) i toplotnog fluksa aerodinamičkog zagrevanja.

Hiperzvučni aerotuneli, pored toga, koriste se za ispitivanja: modela letelica, različitih konusnih tela, uticaja strujanja na površine različitih materijala, zagrevanja površina raketa i kosmičkih letelica, opterećenja na različitim površinama itd.

HIPERZVUČNI AEROTUNEL T-34

Konstrukcijom novog hiperzvučnog aerotunela T-34 ostvarene su sledeće radne karakteristike:

★ tip: sa natpritiskom, vakuumom, prekidnog-rafalnog dejstva

★ brzina strujanja: nominalni Mahov broj $M = 7$

★ zaustavna temperatura $T_1 = 720 \text{ K}$

★ zaustavni pritisak

• $p_1 = 30 \text{ bari}$

– statički pritisak $p = 7,25 \text{ mbari}$

– Reynoldsov broj ispitivanja $1,25 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

– Ovi uslovi odgovaraju letu na visini od $H = 33 \text{ km}$, brzinom 2200 m/s .

• $p_1 = 120 \text{ bari}$

Ovim uslovima simulira se visina od $H = 24 \text{ km}$

– trajanje rafala pri zaustavnom pritisku $p = 30 \text{ bari}$:

– za izlazni presek $220 \text{ mm} \dots 30 \text{ s}$

– za izlazni presek $160 \text{ mm} \dots 60 \text{ s}$

– učestanost rafala $\dots \dots \dots 15\text{--}20 \text{ min}$.

Predviđeno je da se zamonom mlaznika u radnom delu mogu vršiti ispitivanja u oblasti Mahovih brojeva između 5 i 9.

OSNOVNI DELOVI HIPERZVUČNOG AEROTUNELA

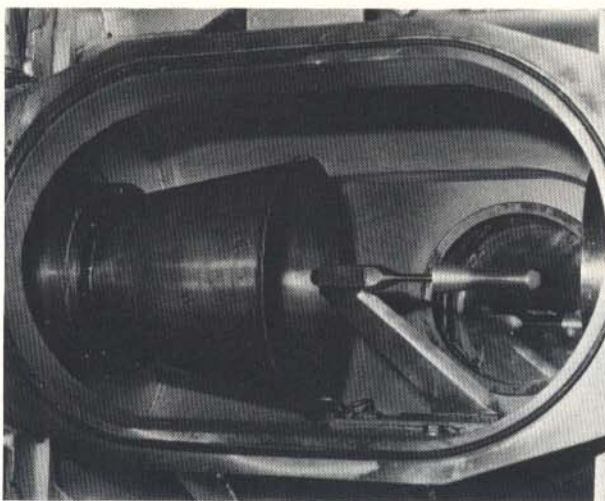
Hiperzvučni aerotunel T-34 sastavljen je iz sledećih delova:

- komore umirenja,
- mlaznika,
- radnog dela i
- difuzora.

• **Komora umirenja** – Sastavljena je iz tri elementa različite dužine da bi se kompenzirala razlika u dužini zamenskih mlaznika. Unutrašnji prečnik komore za umirenje je $\varnothing 120 \text{ mm}$. U komori se nalazi termički ekran sastavljen iz pet elemenata da bi obezbedio što manje toplotne gubitke. Ulaz u komoru za umirenje ostvaren je naglim širenjem preseka iza regulacionog ventila zaustavnog pritiska od 50 na 100 mm. Regulisanje brzine izvodi se perforiranom pločom.

• **Mlaznik** – Raspolaže se sa tri osnosimetrična mlaznika Mahovog broja $M = 7$, prečnika $\varnothing 160$, $\varnothing 220$ i $\varnothing 320 \text{ mm}$. Izrađeni su iz dva dela, sa položajem spoja na takvom mestu da ne dođe do eventualnih poremećaja i uticaja na ispitivanje.

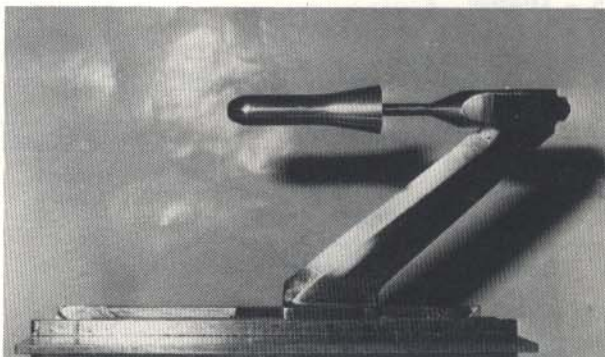
• **Radni deo** – Tipa slobodnog mlaza, cilindrični prostor sa ojačanjima koja omogućavaju da preuzmu



Slika 1 – Radni deo aerotunela (kesonskog tipa) sa modelom

spoljni atmosferski pritisak ako se u radnom delu postigne, praktično, vakuum. Ovakav tip radnog dela naziva se keson (sl. 1 i 2).

Sa bočnih strana nalaze se vrata za brzo zatvaranje i otvaranje pri intervencijama u radnom delu. Na vratima se nalazi po jedno okno prečnika $\varnothing 250 \text{ mm}$ sa strioskopskim staklom.



Slika 2 – Model sa držačem

U radni deo je smešteno postolje za držač modela sa uređajem za promenu napadnog ugla (saport sistem), sa uređajem za brzo uvođenje (i izvođenje) modela u struju vazduha (slika 3).

• **Difuzor** – Superzvučni difuzor je cilindrična cev unutrašnjeg prečnika $\varnothing 200 \text{ mm}$ i dužine pet prečnika. Na difuzor se nastavlja konus do ventila zatvarača i dalje do spoljne cevi koja je preko priрубnice vezana za vakuumski rezervoar.

INSTALACIJA NOVOG HIPERZVUČNOG AEROTUNELA

Instalaciju novog hiperzvučnog aerotunela sačinjavaju uređaji, mašine, aparati i oprema koji služe za komprimovanje, kondicioniranje i evakuisanje vazduha iz radnog dela:

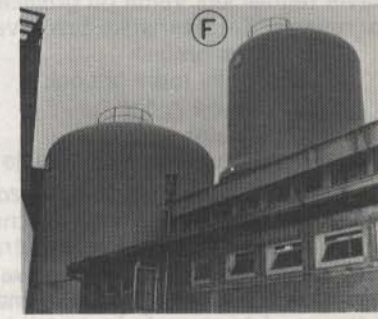
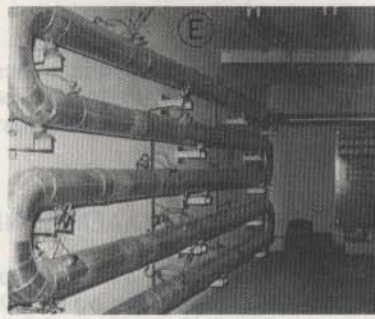
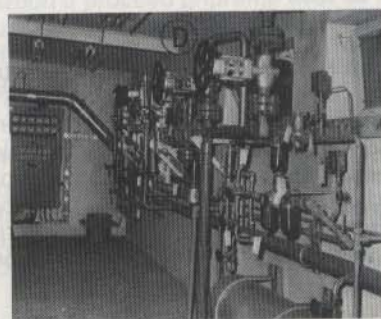
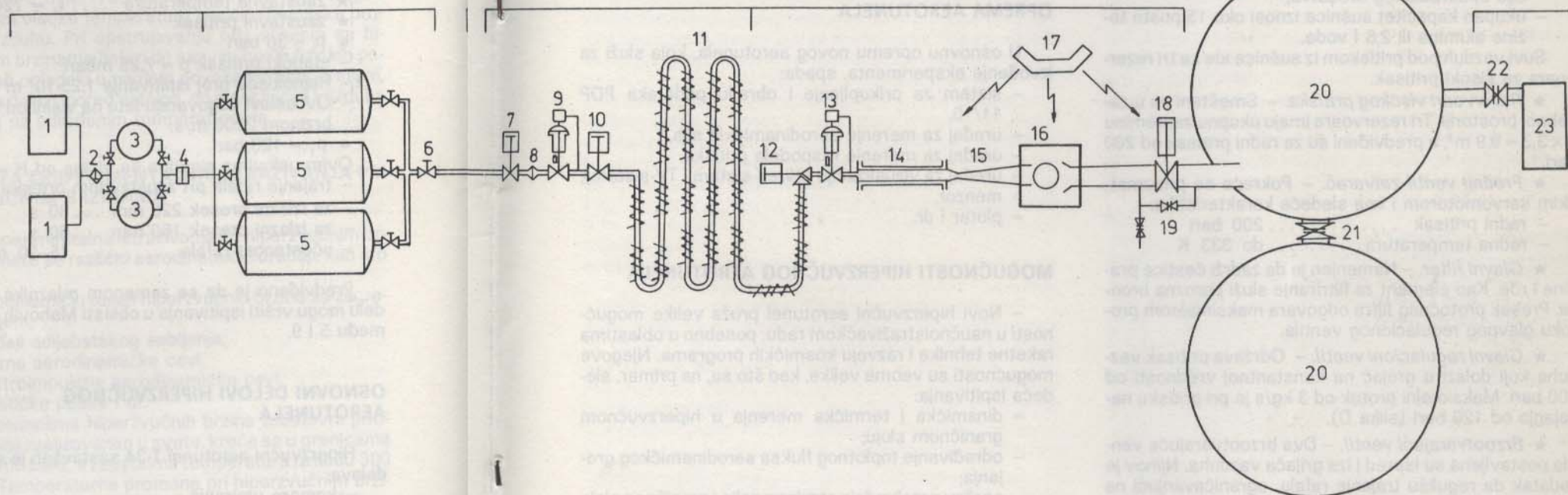
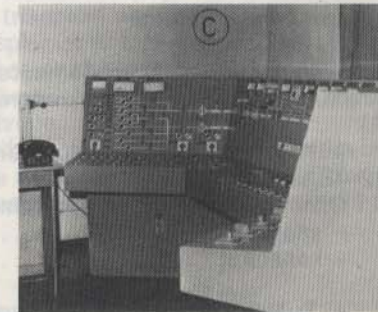
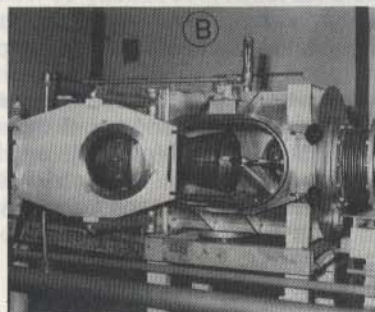
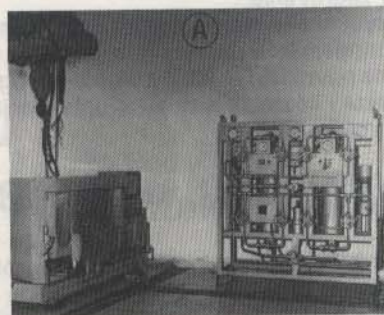
- kompresorska stanica,
- rezervoari visokog pritiska,
- prednji ventil-zatvarač,
- glavni filter,
- glavni regulacioni ventil,
- brzootvarajući ventil (dva kom.).

GLASNIK RViPVO PANORAMA

LEGENDA:

- 1 - Kompresori (200 bara)
- 2 - Odstranjivač ulja
- 3 - Sušara (200 bara)
- 4 - Prečistač
- 5 - Rezervoari za pritisak od 200 bara
- 6 - Ventil zatvarač (ručni)
- 7 - Ventil zatvarač
- 8 - Prečistač (filter)
- 9 - Regulatorni ventil
- 10 - Prednji brzodejstvujući ventil
- 11 - Grejač
- 12 - Zadnji brzodejstvujući ventil
- 13 - Regulatorni ventil zaustavnog pritiska
- 14 - Komora za umirenje
- 15 - Mlaznik
- 16 - Radni deo, keson
- 17 - Komandni pult
- 18 - Vakuumski brzodejstvujući ventil
- 19 - Optočna veza
- 20 - Vakuum rezervoari
- 21 - Razdvojni ventil
- 22 - Ventil
- 23 - Vakuumska pumpna grupa

- A - Deo kompresorske stanice (kompresor i sušnica)
- B - Radni deo aerotunela (bočna vrata)
- C - Komandni pult hiperzvučnog aerotunela
- D - Instalacija visokog pritiska
- E - Grejač komprimovanog vazduha
- F - Vakuum rezervoari



NOVI HIPERZVUČNI AEROTUNEL U VAZDUHOPLOVNOTEHNIČKOM INSTITUTU U ŽARKOVU

- grejač vazduha,
- regulacioni ventil zaustavnog pritiska,
- zadnji ventil-zatvarač,
- vakuum-rezervoari i
- vakuum-pumpe.

Na posteru prikazana je šema hiperzvučnog aerotunela T-34.

Upravljanje aerotunelom potpuno je automatizovano sa jednog komandnog mesta (slika C).

Kompresorska stanica

Kompresorska stanica (smeštena u zasebnu građevinsku celinu) sastoji se od kompresora i sušnice (slika A).

★ Kompresor – dva kompresora tipa »BAUER« IKA 22-4E, četvorostepeni.

Osnovne karakteristike (pojedinačno):

- snaga 37 kW
- kapacitet 93 m³/h

★ Sušnica predviđena je za pritiske do 300 bari.

Glavne karakteristike sušnice su:

- dva odvojena cilindra sa aluminom i mogućnošću da naizmenično vrše proces sušenja ili regeneracije apsorpcionog sredstva,
- ukupan kapacitet sušnice iznosi oko 15 posto težine alumina ili 2,6 l vode.

Suvi vazduh pod pritiskom iz sušnice ide ka tri rezervoara za visoki pritisak.

★ *Rezervoari visokog pritiska.* – Smešteni su u zasebnoj prostoriji. Tri rezervoara imaju ukupnu zapreminu $3 \times 3,3 = 9,9 \text{ m}^3$, a predviđeni su za radni pritisak od 200 bari.

★ *Prednji ventil-zatvarač.* – Pokreće se pneumatskim servomotorom i ima sledeće karakteristike:

- radni pritisak 200 bari
- radna temperatura do 333 K

★ *Glavni filter.* – Namenjen je da zadrži čestice prašine i rđe. Kao element za filtriranje služi porozna bronza. Presek protočnog filtra odgovara maksimalnom protoku glavnog regulacionog ventila.

★ *Glavni regulacioni ventil.* – Održava pritisak vazduha koji dolazi u grejač na konstantnoj vrednosti od 100 bari. Maksimalni protok od 3 kg/s je pri pritisku napajanja od 120 bari (slika D).

★ *Brzootvarajući ventil.* – Dva brzootvarajuća ventila postavljena su ispred i iza grijača vazduha. Njihov je zadatak da regulišu trajanje rafala, ograničavajući na potreban minimum potrošnju komprimovanog vazduha. Prednji brzootvarajući ventil služi istovremeno da štiti glavni regulacioni ventil od grejača vazduha u periodu zagrevanja. Karakteristike brzootvarajućih ventila:

- nominalni prečnik 20 mm
- maksimalni radni pritisak ... 200 bari
- maksimalna radna temperatura 720 K
- vreme otvaranja i zatvaranja 1/10 s

★ *Grejač komprimovanog vazduha.* – Akumulacionog je tipa i predstavlja dugu čeličnu cev sa električnim grejačem omotanom sa spoljne strane cevi. Komandovanje grejačem vrši se preko galvanometra i termoelemenata. Regulacija temperature ima osiguranje pomoću zaštitnog električnog kola struje niskog napona. Grejač je opremljen različitim slavinama, ventilima i indikatorima, a njegove osnovne karakteristike su:

- cev je izrađena od visokokvalitetnog hrom-nikl-čelika, prečnika 33/42 mm, dužine 30 m;
- staklena vuna (debljine 70 mm) oko cevi i grejnih provodnika služi kao termička zaštita;

- temperatura cevi je ograničena na 720 K pri maksimalnom radnom pritisku od 100 bari, i
- između dva rafala, za ponovno zagrevanje cevi do 720 K potrebno je oko 15 minuta (slika E).

★ *Regulacioni ventil zaustavnog pritiska.* – Regulise zaustavni pritisak uvođenjem konstantnog prigušenja između grejača i komore za umirenje aerotunela. Osnovne karakteristike ovog ventila su:

- maksimalni radni pritisak 120 bari
- maksimalna radna temperatura 720 K

★ *Zadnji ventil-zatvarač.* – Vrlo je precizan zasunski ventil. Komanduje se elektropneumatskim putem, pritiskom od 7 bari.

★ *Vakuum-rezervoari.* – Postoje dva vakuum-rezervoara čelične konstrukcije, cilindričnog oblika, ukupne zapremine $485 + 825 = 1310 \text{ m}^3$ (slika F).

★ *Vakuum-pumpa.* – Vakuum-pumpa M. P.R. je jednostepena, automatizovana. Osnovne karakteristike:

- snaga 200 kW
- kapacitet I stepena 4000 m³/h
- apsolutni pritisak 0,2 mbara
- potrebno vreme da stvori pritisak od 130 mbara u rezervoaru $V = 1500 \text{ m}^3$ 0,5 h

OPREMA AEROTUNELA

U osnovnu opremu novog aerotunela, koja služi za izvođenje eksperimenta, spada:

- sistem za prikupljanje i obradu podataka PDP 11/10,
- uređaj za merenje aerodinamičkih sila,
- uređaj za merenje raspodele pritiska,
- uređaj za vizualizaciju (šliren-sistem i TV-sistem),
- menzor,
- ploter i dr.

MOGUĆNOSTI HIPERZVUČNOG AEROTUNELA

- Novi hiperzvučni aerotunel pruža velike mogućnosti u naučnoistraživačkom radu, posebno u oblastima raketne tehnike i razvoju kosmičkih programa. Njegove mogućnosti su veoma velike, kao što su, na primer, sledeća ispitivanja:

- dinamička i termička merenja u hiperzvučnom graničnom sloju;
- određivanje toplotnog fluksa aerodinamičkog grejanja;
- analizu preobražaja strujnog polja i graničnog sloja pri velikim zaustavnim pritisacima;
- merenje raspodele pritiska;
- merenje sila i vizualizaciju.

Međutim, time njegove mogućnosti nisu iscrpljene. Izgradnjom ovakvog savremenog uređaja, stvorena je materijalna baza da naša zemlja zakorači u osvajanje astronautike.

ZNAČAJ NOVOG HIPERZVUČNOG AEROTUNELA

Vazduhoplovnotehnički institut, kao naučnoistraživačka, projektantska ustanova i jedan od osnovnih nosilaca naučnog razvoja RV i PVO, nastavio je sa tradicijom jačanja baze za aerodinamička ispitivanja na osnovu vlastitih projekata, uz pomoć spoljnih saradnika i kroz realizaciju od strane domaće industrije.

Ovakva politika omogućila je stvaranje savremene aerofizičke laboratorije, uz maksimalnu samostalnost i veliku ekonomiju sredstava.

Hiperzvučni aerotunel je zajedničko delo Vazduhoplovnotehničkog instituta, Mašinskog fakulteta iz Beograda i izvođača »Metalna« iz Maribora. Zahvaljujući savremenim dostignućima nauke i tehnike, uz maksimalno korišćenje domaćih materijala, uređaja i opreme po projektu prof. dr Tomislava Dragovića, dipl. inž. realizovan je novi hiperzvučni aerotunel.

Vazduhoplovnotehnički institut u toku svog dinamičnog razvoja i jačanja osposobljen je za samostalno osvajanje svih vrsta letelica za potrebe OS SFRJ. Materijalni uslovi i visokostručni kadar su elementi koji omogućavaju veoma brz naučnoistraživački i razvojni rad.

Svoju sposobnost VTI je potvrdio ne samo novim projektima savremenih letelica i podrškom koju pruža različitim granama industrije već i sopstvenim razvojem eksperimentalne baze, opreme i uređaja na osnovu originalnih projekata. U ovoj aktivnosti uspostavljena je dobra saradnja sa naučno-obrazovnim i istraživačkim ustanovama, kao i našom industrijom. Takva politika i saradnja dovela je VTI u poziciju da, uz pomoć svojih koop-

reranata, može da ponudi izgradnju savremenih aerodinamičkih tunela sa potrebnom opremom.

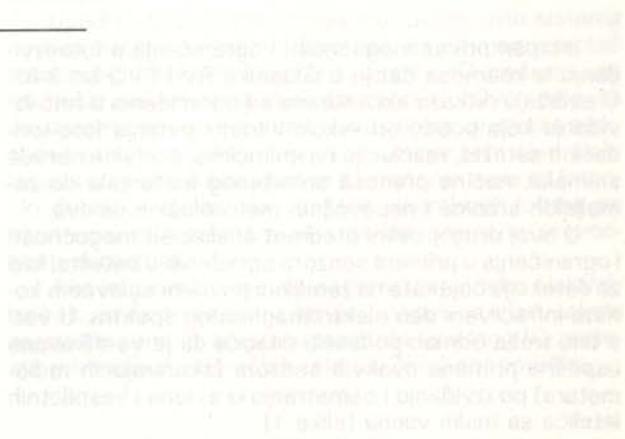
Za svoju osposobljenost u toj delatnosti potvrde su reference:

- duvaljka sa slobodnim mlazom T-31,
- podzvučni aerotunel T-32,
- vodno-kavitacioni tunel T-33,
- visokopodzvučni aerotunel T-35,
- nadzvučni aerotunel T-36 i
- najnoviji aerotunel hiperzvučnih brzina T-34.

Pored navedenih, u fazi uvođenja u eksploataciju nalazi se i savremeni trisonični aerotunel T-38.

Puštanjem u eksploataciju hiperzvučnog aerotunela svi vidovi JNA dobili su snažnu podršku za izvođenje aerodinamičkih istraživanja u dijapazonu brzina koje do sada nisu bile pokriveno.

Naša zemlja dobila je mogućnost da kroz vlastite aerofizičke laboratorije zakorači u oblast astronautike i da počne sa njenim osvajanjem u mirnodopske svrhe i za dobrobit čoveka.



Potpukovnik
JAKOV LOVRIĆ

Mogućnosti i ograničenja detekcije IC skenerima iz kosmosa

Iscrpan prikaz mogućnosti i ograničenja u foto-izviđanju iz kosmosa dat je u Glasniku RV i PVO br. 3/83. U sadržaju prikaza akcentirana su ograničenja u foto-izviđanju koja potiču od »skokovitosti« putanja foto-izviđačkih satelita, rezolucije na snimcima, digitalne obrade snimaka, načina prenosa snimljenog materijala do zemaljskih stanica i nepovoljnih meteoroloških uslova.

U ovoj drugoj celini predmet analize su mogućnosti i ograničenja u primeni senzora ugrađenih u satelite, koji za detekciju objekata na zemljinoj površini uglavnom koriste infracrveni deo elektromagnetnog spektra. U vezi s tim, treba odmah podsetiti čitaoca da je verifikovana uspešna primena ovakvih senzora (skanirajućih radio-metara) pri izviđanju i osmatranju iz aviona i bespilotnih letelica sa malih visina (slika 1).

površina aviona. Na osnovu, manje ili više difuznog oblika silueta aviona na stajanci, može se približno utvrditi čak vreme kada su izrulali na poletanje (slika 1 pod a i b). Pored toga, avioni, helikopteri, tenkovi i druga b/s maskirani mrežama, lišćem i granjem mogu da se otkriju na IC snimcima. Predmet razmatranja u daljem tekstu upravo će biti da se utvrdi kakve su u tom pogledu mogućnosti primene IC skenera iz kosmosa, i koje su to oblasti njihove primene.

Da bi se dovoljno pouzdano ocenile mogućnosti primene IC skenera iz kosmosa u pojedinoj oblasti, neophodno je poći od fizičkih i tehničkih principa »daljinskog« osmatranja pomoću senzora osetljivih na reflektovano i sopstveno zračenje prirodnih i veštačkih objekata na Zemljinoj površini.

Fizički principi »daljinskog« osmatranja IC skenerima

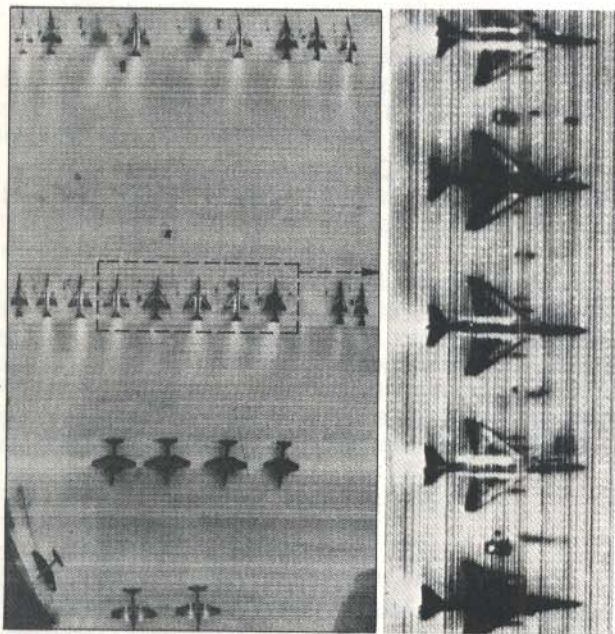
Poznato je da Sunce zrači energiju u obliku elektromagnetnih talasa širokog opsega talasnih dužina: od jednog hiljadubilionitog dela metra (kosmički zraci) do preko 10 km (dugi radio-talasi). Međutim, najveći deo energije Sunce zrači u uskom delu vidljive svetlosti, približno 10^5 puta više nego u delu elektromagnetnog spektra dalekog IC zračenja (8 do 14 mikrometara) koji uglavnom koriste senzori IC skenera.

Sunčevu energiju (svetlost) sva prirodna i veštačka tela na Zemljinoj površini delom reflektuju, a delom apsorbuju. Neka tela i propuštaju ovu energiju (vazduh, voda, staklo i dr.). Na račun dela Sunčeve energije koju tela apsorbuju, ona se zagrevaju i time postaju sposobna da sama zrače energiju u IC delu elektromagnetnog spektra. Često se zračenje prirodnih i veštačkih tela na Zemljinoj površini naziva tamno toplotno zračenje.

Polazeći od karakteristika refleksije, apsorpcije i propustljivosti, tela se mogu definisati kao apsolutno crna, apsolutno bela i siva tela. Telo koje apsorbuje svu energiju koja padne na njega nazivamo apsolutno crnim, a ono koje svu energiju reflektuje nazivamo apsolutno belim. Takvih tela u prirodi nema. Sva realna tela su »siva« tela. Što prirodno ili veštačko telo ima veću moć apsorpcije, to je i njegova moć da isijava (zrači-emituje) utoliko veća.

Ukupnu količinu energije zračenja apsolutno crnog tela sa jedinice površine i u jedinici vremena (W/cm^2) izražava Stefan-Bolcmanov zakon:

$$E = \sigma T^4 \quad (1)$$



Slika 1a – Snimak dobijen IC »Lajn scan« sistemom pri upotrebi iz aviona sa male visine. (Na slici 1b je uvećani detalj sa slike 1a označen isprekidanom linijom)

Na IC snimcima dobjenim sa malih visina, ne samo da se lako raspoznaje tip aviona na stajankama, već se relativno lako može utvrditi koji je avion skoro sleteo, a koji duže vreme boravi na stajanci. Intenzitet belina na snimcima odražava stepen zagrejanosti motora i drugih

gde je » σ « Stefan-Bolcmanova konstanta, a T apsolutna temperatura tela (ova temperatura se dobija kada se broju 273 doda ili oduzme temperatura izmerena u stepenima celzijusove skale, dakle $T = 273 \pm t^{\circ}\text{C}$). Iz izraza (1) važno je primetiti da intenzitet zračenja tela zavisi od četvrtog stepena njegove apsolutne temperature. To, praktično, znači da neko prirodno ili veštačko telo koje, na primer, ima tri puta veću apsolutnu temperaturu od nekog drugog tela, ima 81 put veću moć zračenja ($3^4 = 81$). Za datu temperaturu tela postoji određena talasna dužina na kojoj telo zrači maksimum energije (λ_{maks}). Ovu talasnu dužinu određuje Vinov zakon: $\lambda_{\text{maks}} = b/T$, gde je »b« konstanta.

Sa povećanjem temperature tela intenzitet zračenja tela raste sa četvrtim stepenom, a maksimum energije zračenja se pomera ka sve kraćim talasnim dužinama. To se lepo može demonstrirati zagrevanjem komada gvožđa. Na sobnoj temperaturi, na primer, 20°C gvožđe zrači maksimum energije na talasnoj dužini $\lambda = 9,90 \mu\text{m}$.

Zagrevanjem ono postaje tamno crveno i zrači maksimum energije na talasnoj dužini $\lambda = 0,7 \mu\text{m}$ (na granici vidljivog dela sunčevog spektra. Daljim zagrevanjem ono postaje narandžasto, zatim crveno i najzad dolazi do belog usijanjanja. Pri belom usijanjanju maksimum energije se zrači na talasnoj dužini $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$.

Otuda veštački zagrejeni objekti intenzivnije zrače na kraćim talasnim dužinama (termocentrale, metalurške fabrike, toplane, klipni i mlazni motori u radu. Ostali objekti koji nemaju sopstveni izvor toplote zrače energiju apsorbovanu od Sunca (zemljište, voda, vegetacija, građevine, ceste, PSS, mostovi i svi drugi prirodni i veštački objekti).

Prirodni i veštački objekti u umerenim širinama bez sopstvenog izvora toplote imaju u toku godine temperaturu od oko -20°C do oko $+50^{\circ}\text{C}$, a najčešće od 10 do 20°C . Talasne dužine na kojima prirodni i veštački objekti na tom području zrače maksimum energije dati su u tabeli 1.

Tabela 1 – Maksimalna energija zračenja prirodnih i veštačkih objekata u umerenim geografskim širinama

Temperatura objekta		Ukupna energija zračenja u W/cm^2 puta 100	λ_{maks}
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{K}$		
50	323	6,17	8,04
40	313	5,44	9,24
30	303	4,78	9,57
20	293	4,18	9,90
10	283	3,64	10,26
0	273	3,15	10,63
-10	263	1,71	11,02
-20	253	1,32	11,35

Iz tabele 1 vidi se da sve talasne dužine na kojima prirodni i veštački objekti zrače maksimum energije pripadaju intervalu dalekog infracrvenog zračenja (tamno toplotno zračenje).

Već je istaknuto da su »siva« tela realna tela. Ukupna energija koju ona zrače izražava takođe, Stefan-Bolcmanov zakon ali sa korektivnim faktorom » ϵ «. On izražava emisivnost tela, a vrednost mu je uvek manja od 1 (za » ϵ « jednako 1 imamo apsolutno crno telo).

$$E = \epsilon \sigma T^4 \quad (2)$$

Emisivnost tela zavisi od strukture materije (beton, čelik, aluminijum, zemlja itd.) i od uglačnosti njegovih

površina (aviona, tenka, broda, bunkera itd. Uglačnost povećava refleksiju, a time, umanjuje apsorpciju tela i njegovu emisivnost. U odnosu na apsolutno crno telo za koje je $\epsilon = 1$, za čelik je $\epsilon = 0,7$, za aluminijum $\epsilon = 0,8$ za zid $\epsilon = 0,89$.

Iz same činjenice da svi veštački i prirodni objekti zrače elektromagnetnu energiju u određenim delovima elektromagnetnog spektra, proizlazi i mogućnost njihovog otkrivanja bez neposrednog kontakta sa njima, dakle, primenom neke od metoda »daljinskog« otkrivanja. Za to je potreban samo neki podesan senzor (detektor) koji je u stanju da pretvara energiju reflektovanog ili tamnog toplotnog zračenja u neki drugi oblik energije koji se može registrovati kao što je električna struja, promena fizičkog svojstva detektora, zatamnjenje fotofilma osetljivog na IC zračenje. Detektori osetljivi na IC zračenje su IC detektori. Kod ovih detektora razlikujemo dve klase. Razlog za postojanje dveju klasa ovih detektora proističe iz savremene teorije koja čvrsta tela deli na dva termodinamička sistema kristalne i elektronske strukture.

Upadno IC zračenje izaziva interakciju ovih sistema na dva načina: termalni i fotoniski. Zatamnjeni omotač termalnog detektora apsorbuje upadno IC zračenje i na taj način se kristalna rešetka zagreva. Ovo utiče na elektronski sistem i rezultat je, na primer, promena električne otpornosti detektora ili stvaranje termalne elektromotorne sile. Kada upadno IC zračenje pada na fotoniski detektor, dolazi do direktne interakcije fotona sa elektronskim sistemom što izaziva promenu provodnosti detektora.

Ako je, prema tome, detektor vezan u neko električno kolo, onda će se jačina struje ili napon na izlazu iz kola menjati u ritmu promene intenziteta upadnog IC zračenja prirodnih ili veštačkih tela na Zemljinoj površini.

Tehnički principi i primena

Detekcija iz kosmosa IC skenerima (skanirajućim radiometrima) vrši se kako sa polarno-orbitalnih, tako i sa geostacionarnih satelita, a i satelita sa specifičnim putanjama. Treba istaći da su informacije iz oblasti primene IC senzora iz kosmosa jako oskudne u javnim glasilima. Verovatan razlog tome je što neke oblasti primene IC radio-metara i skanirajućih radio-metara imaju strateški značaj. Na vojnom planu, naime, snage oba bloka postaju, kako se smatra, kritično zavisna od aktivnosti u vasioni kao što su nadzor (kontrola), izviđanje i osmatranje, rano upozorenje, navigacija, meteorologija, kartografija i komunikacije.

Na osnovu mogućnosti sistema za osmatranje zemnih resursa, oblačnosti, ledenog i snježnog pokrivača i stanja mora, dakle, na osnovu mogućnosti sistema za osmatranje iz kosmosa za civilne potrebe (tabela 2) i novina u tehnologiji platformi kao nosilac senzora za osmatranje, među kojima je svakako najznačajniji »spejs šat«, uglavnom se mogu proceniti i mogućnosti primene najsavremenijih skanirajućih radio-metara i za vojne potrebe.

Jedan od takvih skanirajućih radio-metara je trokanalni (radi u tri uska opsega talasnih dužina reflektovanog i IC zračenja) radio-metar koji se koristi sa geostacionarnog meteorološkog satelita METEOSAT–2.

METEOSAT–2 je ubačen u geostacionarnu putanju tako da se stalno nalazi iznad preseka ekvatora i griničkog meridijana na visini od oko 36000 km. Tehnički principi jednog od najsavremenijih skanirajućih radio-metara koji je ugrađen u METEOSAT–2, prikazan je na slici 2. Optika radio-metra je tako konstruktivno izvedena da na primarno ogledalo (1) pada IC zračenje (8 do $14 \mu\text{m}$)

sa površine $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ na zemlji i reflektovano vidljivo i blisko IC zračenje ($0,4$ do $1,2 \text{ }\mu\text{m}$) sa površine $2,5 \text{ km} \times 2,5 \text{ km}$.

Tabela II – Vrste i mogućnosti IC senzora na sredstvima

Nosilac	Senzor	Rezolucija	Širina pojasa skaniranja
METEOSAT-2	Trokanalni skanirajući radiometar, $0,4$ do $12,5 \mu\text{m}$	$2,5$ do 5 km	ceo Zemljin disk
GEOS-1/C	Dvokanalni skanirajući radiometar, VISSR $0,65$ do $11 \mu\text{m}$	$1,1 \text{ km}$	ceo Zemljin disk
TIROS-N	Petokanalni skanirajući radiometar AVHRR; TOV: HIRS 20 kanala MSU 4 kanala SSU 3 kanala	$1,1 \text{ km}$ $17,4 \text{ km}$ 109 km 147 km	2833 km
BLOCK-5D-2	Oprema slična TIROS-N	$0,5 \text{ km}$	Pojas 2964 km
LANDSAT-3	Dvokanalni skanirajući radiometar HCMM	80 m	Pojas 185 km

Napomena: U tabelu nisu uneti podaci o drugoj brojnoj opremi koja se koristi sa navedenih satelita.

Zračenje sa Zemljine površine koje pada na primarno ogledalo reflektuje se sa njega na sekundarno ogledalo (2), a zatim preko skretnih ogledala (3 i 4) usmerava se na refokusirajuće ogledalo (5). Sa ovog ogledala zračenje se »vodi« ka poslednjem skretnom ogledalu (6), nakon čega se preko ogledala za razdvajanje (7) reflektovano i IC zračenje fokusira na odgovarajuće detektore, od kojih je jedan osetljiv na reflektovano vidljivo i blisko IC (8), a drugi na daleko IC zračenje (9) (radiometar METEOSAT-2 ima i treći detektor, tzv. kanal vodene pare).

Na izlazu iz detektora izdvajaju se signali čiji je napon veoma mali (meri se mikrovoltima). Snaga ovih signala je utoliko veća ukoliko je veća emisiona moć ili moć refleksije prirodnih i veštačkih objekata koji se nalaze unutar površina $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ za IC kanal, odnosno $2,5 \text{ km} \times 2,5 \text{ km}$ za kanal vidljive svetlosti i blisko IC zračenje.

Za procenjivanje moći razlaganja (linijske i površinske rezolucije) pri upotrebi IC skenera za detekciju objekata na Zemljinoj površini iz kosmosa, uputno je poći od sledećih parametara optike teleskopa i drugih karakteristika radio-metra METEOSAT-2:

Otvor teleskopa: primarno ogledalo prečnik 400 mm ,

Otvor teleskopa: sekundarno ogledalo prečnik 140 mm ,

Broj kanala: 1. vidljivi (VIS-Visible) $0,4$ – $1,1 \text{ }\mu\text{m}$,
2. IC (IR-infrared) $10,5$ – $12,5 \text{ }\mu\text{m}$,
3. IC (IR-infrared) $5,7$ – $7,1 \text{ }\mu\text{m}$,

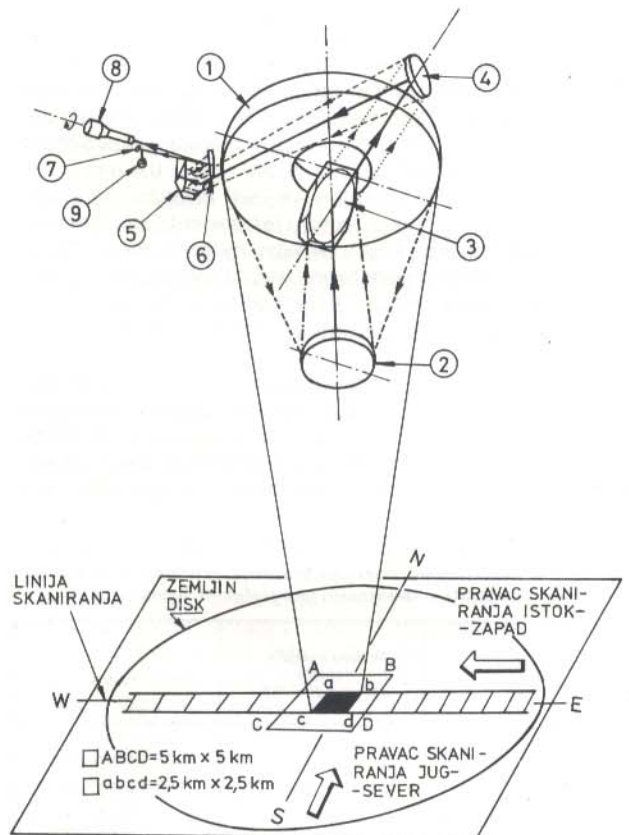
Vidno polje: za »vidljivi« kanal $0,065 \text{ mrad}$
za IC kanal $0,140 \text{ mrad}$

Vrsta detektora: Silicijumska fotodioda za »vidljivi« kanal,
živa-kadmijum-telurid (HgCdTe) za kanal IC,

Dimenzije detektora: Za »vidljivi« kanal $250 \text{ }\mu\text{m} \times 250 \text{ }\mu\text{m}$
Za kanal IC $70 \text{ }\mu\text{m} \times 70 \text{ }\mu\text{m}$.

Među ovim parametrima treba istaći veliku fokusnu dužinu teleskopa, vanredno usko vidno polje i mikrodimenzije detektora, jer oni omogućavaju veliku rezoluciju na Zemljinoj površini sa visine od 36000 km .

Osa METEOSAT-2 je paralelna pravcu jug-sever. Oko ove ose satelit načini 100 obrtaja u minuti. Na taj način se obezbeđuje skaniranje radio-metra u pravcu istok-zapad. Naime, u toku dvadesetog dela jednog obrtaja satelita oko svoje ose, vidljivo i IC zračenje padaju uzastopno na detektore radio-metra sa površina na Zemljinoj površini koje se ređaju od istoka ka zapadu (vidi sl. 2). Skaniranje po drugoj koordinati, tj. u pravcu jug-sever obavlja se tako što je teleskop na početku skaniranja nagnut za određeni ugao prema jugu (teleskop u tom položaju »vidi« najjužniju tačku Zemljinog diska), a zatim se posle završetka svake pojedine linije skaniranja istok-zapad, naginje za mali ugao prema severu. Tako se svaka naredna linija skaniranja »priključuje« na prethodnu.



Slika 2 – Principi rada jednog od najsavremenijih radio-metara koji je ugrađen u geostacionarni satelit METEOSAT-1

Za prekrivanje celog Zemljinog diska potrebno je skanirati 2500 linija ($2500 \times 5 \text{ km} = 12500 \text{ km}$ što je približno jednako Zemljinom prečniku). Duž jedne linije skaniranja na radio-metar pada zračenje sa 2500 površina, a sa celog Zemljinog diska 2500×2500 tj. $6,250.000$. U vremenu skaniranja celog Zemljinog diska na izlazima iz radio-metra (detektora) izdvoji se isto toliko zasebnih signala.

Vreme za skaniranje jedne linije iznosi 30 milisekundi što znači da je vreme »ozračivanja« detektora sa jedne površine veoma kratko. Zbog velike visine METEOSAT-2, i veoma kratkog vremena ozračivanja detektora, na izlazu iz detektora se dobijaju signali vrlo male snage. Zbog toga se, ovi signali pojačavaju u pojačavačima, nakon čega se modulišu nekom visokom frekvencijom da bi se preko predajnika sa odgovarajućom predajnom antenom mogli emitovati na Zemlju.

Put do slike

U zemaljskim prijemnim stanicama slika u pojasu skaniranja može da se rekonstruiše (vizualizira) ako se primljeni radio signali koriste za modulaciju sjaja male sijalice. Naime, sa površina sa kojih je zračenje intenzivnije dobijaće se jači signali, i obrnuto sa površina sa kojih je zračenje slabije, dobijaće se slabiji signali. Prema tome, ako se u strujno kolo u koje je vezana sijalica dovede primljeni signali, sijalica će menjati sjaj u ritmu promena jačine signala. Ako se, sada, posredstvom nekog skanirajućeg ogledala uzanim svetlosnim snopom ove sijalice osvetljava foto-film, dobija se foto-snimak – slika. Proces skaniranja ovim svetlosnim snopom, naravno, mora se sinhronizovati sa skanirajućim procesom radio-metara. Na opisani način se dobija negativ-film.

Umesto sijalice, može se u ritmu promene snage primljenih signala vršiti modulacija snage vanredno uzanog snopa laserskog zraka koji skanira foto-film. U ovom slučaju se dobija kvalitetnija slika jer je laserski zrak veoma uzan. To je princip rada laserskih registratora slike kod zemaljskih satelitskih prijemnih stanica. Ako se u ritmu prijema promenljivih signala vrši modulisanje snage elektronskog mlaza katodne cevi, vizuelni snimak se dobija trenutno na monitoru (princip televizije, bolje rečeno termovizije).

Primena u meteorologiji i okeanografiji

Za potrebe primenjene meteorologije i istraživačke potrebe vrše se globalna osmatranja atmosfere i Zemljine površine pomoću skanirajućih radio-metara osetljivih u dva spektralna područja: u vidljivom i »bliskom« IC delu elektromagnetnog spektra i u »dalekom« IC delu tog spektra. Na osnovu ovih osmatranja dobijaju se podaci o sledećim meteorološkim elementima i pojavama:

- količini, vrsti i visini gornje granice oblaka,
- olujnim procesima velikih razmera (uragani-tropski cikloni) i olujnim procesima malih razmera (grmljavinским nepogodama),
- maglama,
- pravcu i brzini vetra na raznim visinama,
- vertikalnoj raspodeli temperature, vlage i pritiska u atmosferi,

– temperaturama na površini okeana, mora i velikih jezera i morskim strujama,

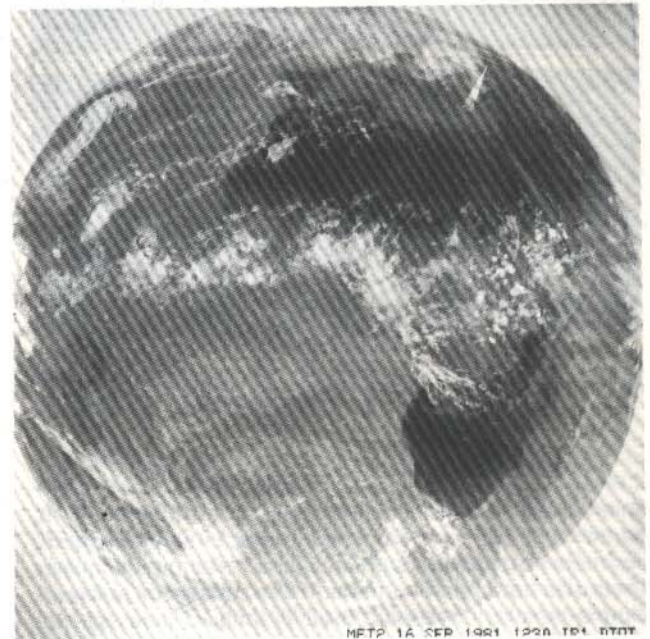
– prostiranju i stadiju snežnog i ledenog pokrivača.

Globalna osmatranja se vrše u okviru svetskog sistema meteoroloških satelita, koji čine pet geostacionarnih i dva polarno-orbitalna satelita. Osmatranja se vrše na osnovu svojstava svih prirodnih i veštačkih tela na Zemljinoj površini da reflektuju vidljivo i »blisko« IC zračenje i da sama zrače tamno toplotno zračenje (IC zračenje).

Gornje površine oblaka, snežni i ledeni pokrivač jako reflektuju vidljivo i blisko IC zračenje od Sunca. Kopnene površine čine to znatno slabije, a najslabije reflektuju vodene površine (okeani, mora, jezera). To je razlog zašto se na snimcima dobivenim u vidljivom i »bliskom« IC delu elektromagnetnog spektra oblaci, snežni i ledeni pokrivač manifestuju jarkom belinom (slika 3 levo) a vodene površine gotovo crnim tonom. Prostrane pustinjske oblasti u severnoj Africi bolje reflektuju vidljivo i blisko IC zračenje od kopna Evrope pa se na snimcima vide svetlije sivim tonovima (nijansama).

Na IC snimcima (slika 3 desno) nijanse sivila se manifestuju na obratan način. Sa kopnenih delova koji su najzagrejaniji, dakle sa najvišim apsolutnim temperaturama (afrički kontinent) tamno toplotno zračenje je najintenzivnije, što se na snimcima manifestuje gotovo crnim tonom (nijansom). Oblačnost, naročito visoka čije su gornje površine najhladnije (ispod -40°) zrači najslabije što se na snimcima manifestuje jarkim belinama. Tonovi (nijanse) sivog između ovih dveju krajnosti odgovaraju različitim apsolutnim temperaturama i emisionim moćima kopnenih, vodenih površina i gornjih površina oblaka.

Oblaci se po visini na kojoj se stvaraju dele na visoke (preko 6000 m), srednje (2000 do 6000) i niske (0 do 2000 m). Na gornjim površinama (granicama) visokih oblaka temperature mogu da budu i niže od -50°C . Razlika između temperatura na površini kopna ili mora i na gornjim površinama niskih oblaka, međutim ne prelazi deset stepeni. A kako su temperature površine kopna mora u nižim širinama umerenog pojasa relativno velike, to su i temperature na gornjim površinama niskih oblaka znatno veće od temperatura na gornjim površinama srednjih, a pogotovo visokih oblaka. To je razlog, na primer, što se prostrani sistemi oblaka, koji se sasvim jas-



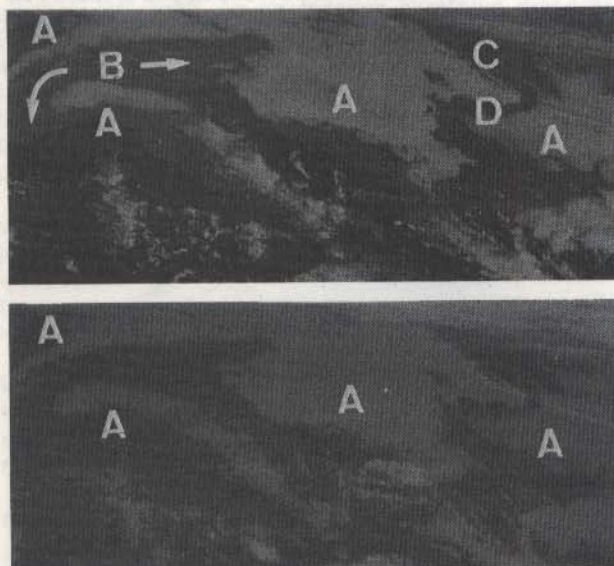
Slika 3 – Snimak Zemljinog diska dobijen sa METEOSAT-1 u vidljivom delu (levo) i dalekom IC delu elektromagnetnog spektra (desno)

no vide na snimku načinjenom u vidljivom i bliskom IC delu elektromagnetnog zračenja, na IC snimku jedva raspoznaju (slika 3). Upravo u toj činjenici i leži potvrda da velika prostranstva južnog Atlantika prekrivaju niski oblaci, jer se temperature na njihovim gornjim površinama ne razlikuju mnogo od temperatura površine mora ovog dela Atlantika. To sa svoje strane znači da se samo na osnovu upoređivanja snimaka dobijenih u oba spektralna područja mogu donositi pouzdani sudovi o vrsti oblačnosti i visini njihove gornje granice.

Po karakterističnim oblicima sistema oblaka (sistema velikih razmera) na snimcima se lako identifikuju položaji, dimenzije, stadij razvitka ciklona i pravac i brzina njihovog kretanja. Na snimcima (slika 3) mogu se na primer, videti pet ciklona: dva na južnoj i tri na severnoj hemisferi. Centar jednog ciklona je, na primer, iznad Rumunije. Cikloni nad Atlantikom se slabije vide ne samo zbog zakrivljenosti Zemlje (na periferiji su Zemljinog diska) već i zbog toga što ovo nije radni format slike i što je to reprodukcija snimka.

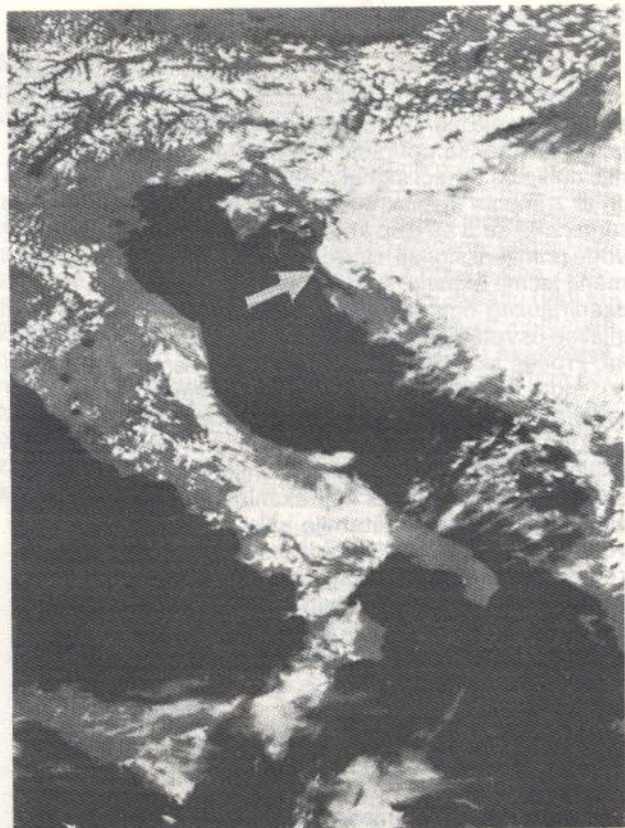
Pošto se METEOSAT-2, kako je već rečeno, nalazi na preseku griničkog meridijana i ekvatora, na snimcima dobijenim sa ovog satelita dominiraju uvek afrički kontinent i Atlantik. Važno je da se istakne da se sa ovoga i drugih meteoroloških geostacionarnih satelita (GEOS-W i GEOS-E) snimci u oba spektralna područja dobijaju u toku vidnog dela dana na svakih pola časa (noću samo u IC delu spektra).

Kakvi se detalji na uvećanim snimcima dobijenim sa METEOSAT-2 mogu da identifikuju, dobro ilustruju snimci načinjeni 6. XI 78. g. u 09.25 časova po Griniču (slika 4). U centru snimaka dominira položaj SFRJ, a u okviru njenih granica se može dovoljno precizno da razgraniči područje (A) pokriveno magloma i jako niskom oblačnošću (»podignutom« maglom) od područja bez oblaka i magli. Da je reč baš o toj vrsti meteoroloških fenomena potvrđuje IC snimak (slika 4 dole). Na ovom



Slika 4 – Snimak Balkanskog i Apeninskog poluostrva dobijen sa METEOSAT-1 u vidljivom delu (gore) i dalekom delu elektromagnetnog spektra (dole)

snimku vidi se da se nijanse sivog ne odlikuju belinom, odnosno da nema veće razlike u nijansi sivoga između područja pokrivenih magloma i jako niskom oblačnošću i područja bez ovih fenomena. Treba zapaziti da je ta razlika na snimku dobijenom u vidljivom i IC delu spektra jače izražena. Na snimcima su magla i jako niska oblačnost označena velikim slovom A. Alpi i Karpati su bez



Slika 5 – Interesantan detalj vremenskih uslova u Lici

oblaka i magli (B, C, D). Pošto se snimci prave na svakih pola časa, lako je pratiti razvoj ovih meteoroloških fenomena u toku vremena.

Korisno je da se ilustruje još jedan detalj (slika 5). Na ovom snimku se vidi da lička kotlina potpuno prekrivaju jako niski oblaci, čija gornja granica ne prelazi srednju visinu planinskog lanca Velebita. U ovom slučaju Velebit oštro razgraničava vedro vreme prema moru od oblačnog vremena prema unutrašnjosti. Na području Like postoji meteorološka stanica (Gospić) i na osnovu podataka osmatranja oblačnosti sa ove stanice ne bi se moglo pouzdano tvrditi da je cela lička kotlina pod oblacima. Drugi detalj na ovom snimku ilustruje snežni pokrivač na Alpima. Ovde se dovoljno precizno ocrtavaju duboke i dugačke alpske doline, i ne samo one nego i pliće doline na bočnim stranama dubokih dolina.

Sa polarno-orbitalnih meteoroloških satelita, kao što su najnoviji američki TIROS-N i ruski METEOR, snimanje iste oblasti moguće je 2 do 4 puta dnevno. To je posledica »skokovitosti« i precesije njihovih putanja. Skanirajući radio-metri polarno-orbitalnih satelita rade na istim kanalima za osmatranje oblačnosti, snežnog i ledenog pokrivača. Duž trase satelita snima se obično pojas širok oko 3000 km i dugačak oko 7000 km.

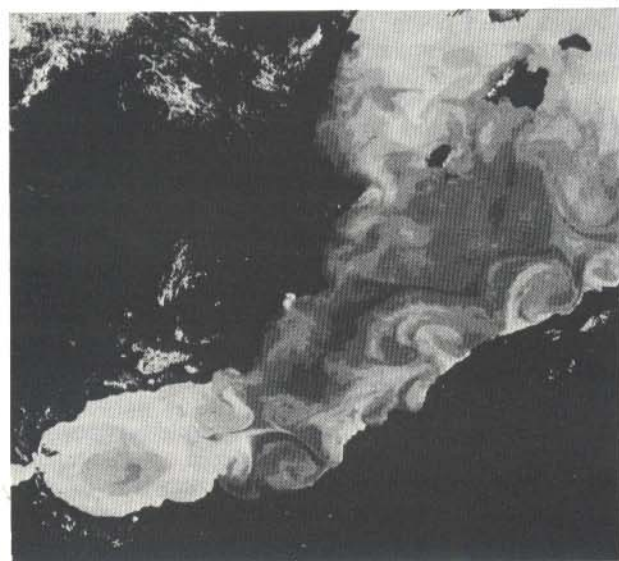
Način skaniranja sa polarno-orbitalnih satelita u principu je isti kao i kod IC »lajn sken« sistema koji se primenjuju iz aviona i bespilotnih letelica. Zbog relativno malih visina putanje polarno-orbitalnih meteoroloških satelita (600 do 900 km) na detektore njihovih radio-metara dolazi zračenje sa Zemlje sa površinica obično 1 km x 1 km ili 2 km x 2 km, pa je, prema tome i površinska rezolucija na snimcima ove veličine (slika 6) IC snimak na slici 6. dobijen je 31. maja 1979. sa satelita TIROS-N u 13.24 h po griničkom vremenu. U ovo doba dana i godine kopnene površine su zagrejane i znatno toplije od površine mora. Otuda se kopno na snimku manifestuje tamnosivim nijansama, a površine mora svetlijesivim ni-



Slika 6 – »Jata« olujnih oblaka i drugi detalji na IC snimku dobijenom sa polarno-orbitalnog satelita TIROS-N

jansama. Čak se lako primećuje da je, na primer, Baltičko more hladnije od Mediterana i Atlantika, jer je na snimku ocrtno svetlije sivom nijansom. Pažljivim posmatranjem može se uočiti i da je površina mora u severnom Jadranu toplija od površine mora u južnom Jadranu. Prostrani sistemi oblaka na snimku su beli, a pojedini i »jata« olujnih oblaka su jarko beli (jedno takvo jato je označeno na snimku strelicom).

Alpi se ističu sivom nijansom koja je znatno svetlija od tamnosivih nijansi kopnenih površina, ali i tamnija od nijansi oblaka. Razlog može da bude snežni pokrivač, ali i znatno niže temperature zemljišta u visokim Alpima u

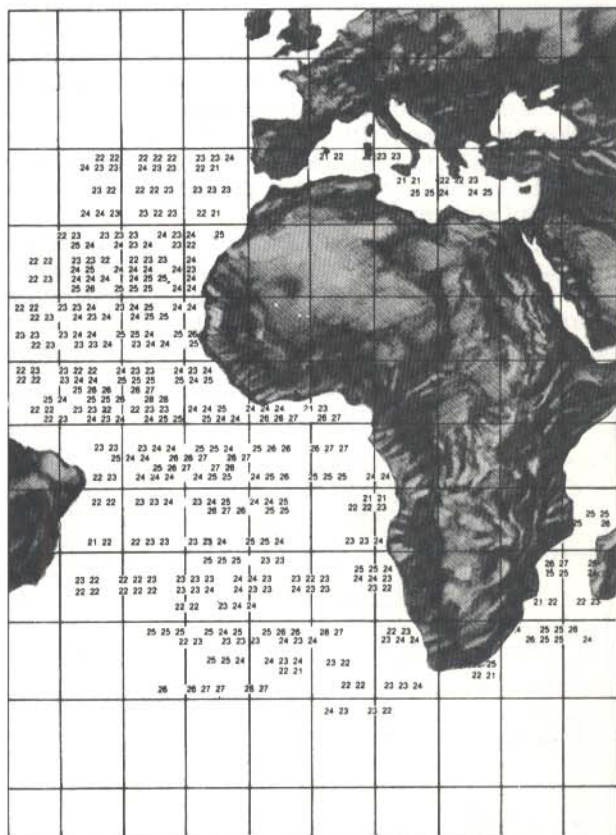


Slika 7 – Turbulentna kretanja vodenih masa u zapadnom sredozemlju 29. 06. 1980 (satelit NOAA-6)

odnosu na nizije. Ova dilema se razrešava upoređenjem snimaka na oba kanala dobijenih u isto vreme. Na kanalu vidljive svetlosti sneg je lako prepoznatljiv.

Na osnovu dosadašnjih razmatranja moguće je izvesti prvi zaključak: skanirajući radio-metri sa detektorima osetljivim na vidljivo i IC zračenje su našli široku primenu u oblasti meteorologije. Dovoljno je ilustrovati samo jedan snimak turbulentnosti kretanja vodenih masa u oblasti Mediterana (slika 7) i temperatura površine mora u ovoj oblasti (sl. 8) pa da se maločas izveden zaključak protegne i na oblast oceanografije.

Snimak je dobijen sa polarno-orbitalnog satelita NOAA-6, 29.06. 1980. Na ovom snimku su različitim nijansama sivog, što je posledica različitih temperatura površine mora, jasno razgraničene toplije i hladnije morske struje u oblasti zapadnog Mediterana. Turbulentni (vrtložni) karakter struja je naročito izražen duž obale Alžira i Maroka i na prilazima moreuzu. Poznato je kakav značaj imaju tekući podaci o morskim strujama i temperaturi mora za podmornička i protivpodmornička dejstva, a naročito za zvukovna izviđanja, pa i dejstva diverzantskih grupa (ljudi »žaba«).



Slika 8 – Temperature površine mora dobijene radio-metrom ugrađenim u geostacionarni satelit METEOSAT-1

MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA DETEKCIJE OBJEKATA STRATEGIJSKOG I TAKTIČKOG ZNAČAJA IC SKENERIMA IZ KOSMOSA

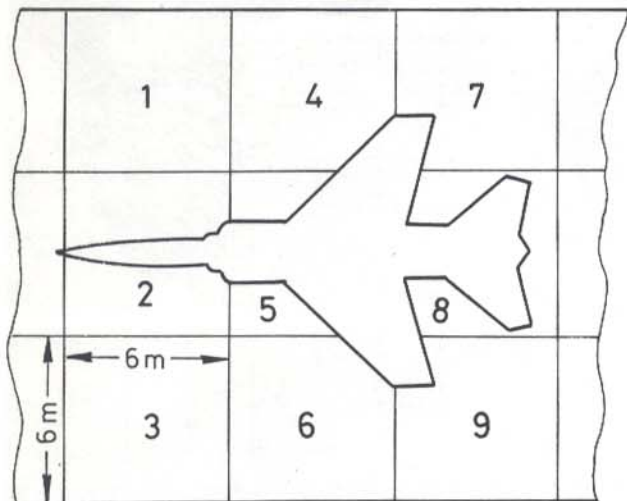
Kako se videlo, najsavremenijim radio-metrom, kao što je radio-metar ugrađen u METEOSAT-2, moguće je registrovati IC zračenje sa 36.000 km sa površine od svega 5 km x 5 km na Zemljinoj površini. Unutar te površine svi prirodni i veštački objekti (trava, drveće, građevine i drugi veštački objekti, ukoliko ih ima) zrače energiju različitim intenzitetom zbog različitih temperatura i emisionih moći. Na detektor radio-metra, međutim, dolazi ukupno (uprosečeno) zračenje pa se na izlazu iz de-

tektora dobija samo jedan signal (jedan nivo snage zračenja). Time se na IC snimku površina od $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$ »portretira« samo jednom nijansom od crnog do belog. Očigledno je, onda, da se na snimcima dobijenim sa METEOSAT-2 u »dalekom« IC delu spektra ne mogu da uočavaju objekti manji od $5 \text{ km} \times 5 \text{ km}$.

Pretpostavimo sada da se sa radio-metrom satelita METEOSAT-2 osmatra Zemljina površina sa visine 200 km (uobičajene visine putanja polarno orbitalnih foto-izviđačkih satelita). To je 180 puta manja visina od visine 36.000 km. Za isti vidni ugao od 0,14 miliradiana (približno 0,5' jedne uglovne minute) sa 180 puta manje visine, optikom radio-metra bila bi obuhvaćena 27.000 puta manja površina na Zemlji, tj. površina od $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$. Zbog smanjenja visine detekcije radio-metra po istom »kvadratnom« zakonu povećao bi se intenzitet zračenja koje pada na detektor.

Zanemarivanjem nekih manje uticajnih faktora, prema tome, ovakvim radio-metrom sa visine 200 km mogla bi se postići rezolucija od $30 \text{ m} \times 30 \text{ m}$ (to odgovara linijskoj rezoluciji od 30 m). Takvom rezolucijom na IC snimcima bilo bi već moguće identifikovati konture urbanih sredina, industrijskih postrojenja i drugih većih objekata i većih brodova na moru. Čak i ako se pođe od pretpostavke da su za potrebe detekcije iz kosmosa konstruisani radio-metri sa pet puta boljom rezolucijom ($6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$), to bi još bilo isuviše malo u poređenju sa rezolucijom koja se postiže »lajn sken« sistemima i koja iznosi 10 do 30 cm pri upotrebi sa 100 do 300 m relativne visine. Sa ovakvom rezolucijom dobijaju se snimci kao što su oni prikazani na slici 1.

Na IC snimcima sa rezolucijom $6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ ne bi bila moguća identifikacija ne samo tipa aviona, nego ni njegova gruba kontura (slika 9). Ukoliko su temperature površina aviona veće od temperatura površine stajanke (što zavisi od doba dana, godine, a naročito od toga da



Slika 9 – Mogućnosti otkrivanja siluete aviona IC radio-metrom sa visine 200 km i rezolucijom $6 \times 6 \text{ m}^2$

li su motori u radu, koliko dugo rade, koliko je proteklo vremena od sletanja i sl.) onda bi se sa površine (5) dobio najjači signal, nešto slabiji sa površine (8), a najslabiji sa površine 1 i 3. Na IC snimku sa rezolucijom $6 \text{ km} \times 6 \text{ km}$ moglo bi se, dakle, uočiti da se nijanse sivoga koje odgovaraju položajima površina 5 i 8 nešto razlikuju od nijansi sivoga ostalih površina. Te razlike se razgraničavaju kvadratima $6 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ te se, otuda, kontura aviona na IC snimku ne bi mogla da vidi.

Radio-metri sa izvanredno uskim vidnim poljem, kao što su radio-metri ugrađeni u geostacionarne meteorološke satelite, nisu upotrebljivi sa polarno-orbitalnih sa-

telita. To je zbog toga što je tehnika skaniranja sa ovih poslednjih sasvim drugačija jer su velike brzine kretanja satelita na putanji (oko 8 km/s ili 28.000 km/h).

Svi bitni elementi na osnovu kojih je moguće proceniti ograničenja u primeni IC skenera sa polarno-orbitalnih satelita u svim oblastima primene dati su na sl. 10. Kao što se iz slike vidi, skaniranje se vrši za ugao 2 čime se na Zemljinoj površini obuhvata odgovarajući pojas skaniranja. Skaniranje se obezbeđuje obrtanjem četverostranog prizmatičkog ogledala (1). Za trenutno vidno polje optike radio-metra na detektor radio-metra (7) dovodi se zračenje sa površina veličine $1 \text{ km} \times 1 \text{ km}$ do $2 \text{ km} \times 2 \text{ km}$ na Zemljinoj površini. Intenzitet ovog zračenja zavisi od temperatura prirodnih i/ili veštačkih objekata unutar ove površine (T_o), trenutne veličine ugla skaniranja (α), koeficijenta emisije (ϵ) i koeficijenta transmisije (τ), tj. $B(T_o, \alpha) \epsilon \tau$.

Od uglačanih površina prizmatičnog ogledala upadno zračenje sa pojedine površine na Zemlji reflektuje se na skretna ogledala (2, 3, i 4, 5), a sa njih na parabolično ogledalo (6) sa koga se fokusira na detektor (7). Iz detektora se izdvajaju signali i uvode u pojačavače (8), a zatim se zapisuju na magnetne trake (9) i kada je satelit u dometu zemaljske prijemne stanice predaju preko predajnih antena (10).

Bitni ograničavajući faktori u primeni senzora za registraciju IC zračenja

Ovi faktori mogu da se podele u dve grupe: u grupu prirodnih i grupu tehničko-tehnoloških elemenata.

★ U grupu prirodnih spadaju:

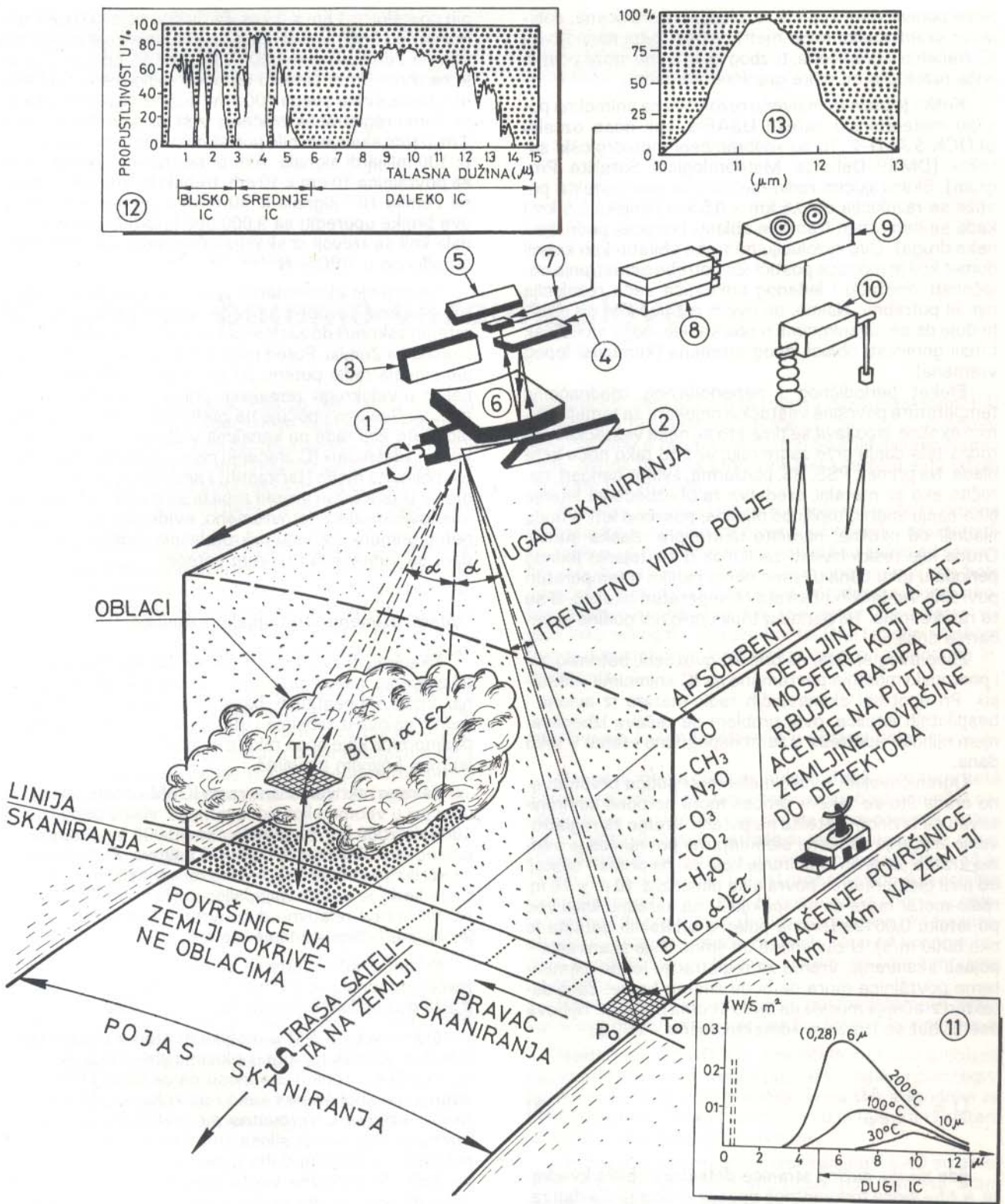
- opadanje intenziteta IC zračenja prirodnih i veštačkih tela sa Zemljine površine sa povećanjem visine,
- slabljenje intenziteta IC zračenja zbog apsorpcije i rasipanja elektromagnetne energije ovog zračenja na molekulima vazduha, a naročito na tečnim i čvrstim česticama atmosferskih pojava,
- efekat periodičnog i neperiodičnog izjednačavanja temperatura površine veštačkih objekata sa temperaturom njihove okoline.

★ U tehničko-tehnološke ograničavajuće faktore uglavnom spadaju:

- osetljivost IC detektora (odnos signal/šum),
- kapacitet prenosnih radio kanala kosmos-Zemlja.

Količina izračene IC energije prirodnih i veštačkih objekata bez sopstvenog izvora toplote je veoma mala – manja od $0,1 \text{ W/cm}^2$ (slika 10 pod 11). Tako mala energija, pored toga, opada sa kvadratom povećanja visine. To je jedan od osnovnih ograničavajućih elemenata koji onemogućava primenu skanirajućih radio-metara sa detektorima osetljivim na vidljivo i »blisko« i »daleko« IC zračenje, za otkrivanje objekata malih, pa i srednjih razmera. Naime, ako intenzitet reflektovanog vidljivog i »bliskog« IC zračenja i »dalekog« IC zračenja prirodnih i veštačkih objekata na Zemljinoj površini, na relativnoj visini od 100 m označimo sa »1«, onda će intenzitet tog zračenja na visini od 200 km, tj. na 2000 puta većoj visini iznositi svega četirimilioniti deo intenziteta zračenja na 100 m ($1/2000^2 = 1/4.000.000$). Čak i ova količina energije zračenja ne pada sva na detektore, jer propusna moć filtera nije 100 posto (slika 10, pod 13).

Atmosfera je dobro propustljiva za vidljivi deo spektra. Za široki talasni opseg IC-zračenja ona je propustljiva samo u relativno uskim podopsezima (tzv. IC »prozorima«). Razlog je jaka apsorpcija nekih gasova u atmosferi, naročito ugljen dioksida i vodene pare. Podopsezi dobre propustljivosti uglavnom leže u intervalima od $0,3 \mu\text{m}$ do $1,2 \mu\text{m}$, od $3,5 \mu\text{m}$ do $5,5 \mu\text{m}$ i od $8 \mu\text{m}$ do $14 \mu\text{m}$ za IC zračenje (slika 10 pod 12).



Slika 10 – Princip rada skanirajućeg radio-metra sa satelita

Slabljenje IC zračenja pri prostiranju kroz vazduh nastaje usled apsorpcije i rasejavanja – rasipanja na česticama vodene pare, kapljicama i ledenim kristalima magle i oblaka, aerosolima i zagađivačima vazduha. Slabljenje nije veliko dok su prečnici čestica znatno manji od talasne dužine zračenja. Pošto se poluprečni čestica vodene pare u vazduhu kreću u granicama od 0,05 do 0,5 μm te dosežu talasne dužine vidljivog zračenja, to će rasipanje ovog zračenja na njima biti veliko. Kapljice vode u magli i oblacima u najvećem broju slu-

čaveja, imaju prečnike od 5 do 20 μm . Najveće rasipanje elektromagnetnog zračenja nastaje kada su prečnici kapljica jednaki talasnim dužinama zračenja. Zbog toga kapljice vode u oblacima i maglama veoma efikasno rasipaju IC zračenje, naročito »srednje« i »daleko« IC zračenje. Otuda su uređaji sa »toplnotnom« slikom neefikasni pri upotrebi kroz maglu, a naročito kroz oblake.

Opadanje intenziteta zračenja sa kvadratom povećanja visine i njegovo slabljenje pri prostiranju kroz atmosferu zbog apsorpcije i rasipanja su dve osnovne fi-

zičke pojave zbog kojih je rezolucija na snimcima, dobijenim skanirajućim radio-metrima osetljivim na vidljivo i IC zračenje, ograničena, tj. zbog kojih se ne može postići bolja rezolucija od neke granične vrednosti.

Koliko je poznato najveću rezoluciju na snimcima postižu meteorološki sateliti USAF-a, koji nose oznaku BLOCK 5 A-D-2. To su »odbrambeni meteorološki sateliti« (DMSP-Defence Meteorological Satellite Program). Skanirajućim radio-metrom sa ovih satelita postiže se rezolucija od 0,5 km x 0,5 km (linijska 0,5 km) kada se osmatraju izabrane oblasti (»vruća« područja i neka druga). Ovu rezoluciju ne treba shvatiti kao krajnji domet koji je moguće postići. Za potrebe osmatranja oblačnosti, snežnog i ledenog pokrivača veća rezolucija nije ni potrebna. Naime, sa ovom rezolucijom se obezbeđuje da se na snimcima u oba kanala mogu videti čak i mali gomilasti oblaci lepog vremena (kumulusi lepog vremena).

Efekat periodičnog i neperiodičnog izjednačenja temperature površine veštačkih objekata sa temperaturom okoline, ispoljava se time što se neka veštačka i prirodna tela danju brže zagrevaju, ali isto tako noću brže hlade. Na primer, PSS, RS, platforma, avioni, hangari, naročito ako su metalni, sredstva za obezbeđenje letenja biće danju znatno topliji od okoline, posebno leti, a noću hladniji od okoline, naročito ujutro pre izlaska sunca. Otuda nije teško izvesti zaključak o postojanju jednog perioda u toku dana u kome nema razlike u temperaturi površina veštačkih objekata i temperaturi okoline, ili su te razlike male. Taj period u toploj polovini godine je većernje doba.

Zbog ovog efekta, na primer, gvozdeni, betonski, pa i pontonski mostovi povremeno na IC snimcima »nestaju«. Pri upotrebi skanirajućih radio-metara iz aviona i bespilotnih letelica, ovaj problem se rešava izbegavanjem njihove upotrebe u za to nepogodno vreme u toku dana.

Ograničavajući tehnički elementi potiču prvenstveno otuda što se »sken« proces mora potpuno sinhronizovati sa brzinom satelita na putanji. Vreme za registrovanje zračenja sa jedne elementarne površine je veoma kratko. Za liniju skaniranja koja se, na primer, sastoji od niza elementarnih površina dimenzija 10 m x 10 m, radio-metar mora da se »prikluči« na narednu liniju već po isteku 0,0012s (brzina polarno-orbitalnih satelita je oko 8000 m/s). U zavisnosti od širine linije skaniranja – pojasa skaniranja, vreme za registraciju jedne elementarne površine mora da bude znatno kraće. Zato detektori zračenja moraju da budu veoma osetljivi. Njihova osetljivost se izražava »detektivnošću – D«, tj.:

$$D = \frac{a\sqrt{\Delta f}}{NEP} \quad (3)$$

gde je: »a« dužina stranice detektora oblika kvadrata, a Δf – širina frekventnog opsega zračenja. Za dati radio-metar »a« i » Δf « su konstante, pa prema tome, njihova detektivnost zavisi samo od snage sopstvenih šumova (NEP-Noise Equivalent Power). Kao što je poznato da bi se povećala njihova detektivnost oni se moraju hladiti do vrlo niskim temperatura (neki čak do -240°C).

Uzimajući ograničavajuće elemente zajedno, odnosno njihovo sveukupno dejstvo na primenu skanirajućih radio-metara iz kosmosa, verovatno da rezolucija na površini zemlje, odnosno najmanja elementarna površina sa koje je moguće registrovati zračenje ne bi mogla da ima stranicu manju od deset metara.

Sa TIROS-N satelita skanira se pojas širine oko 3000 km pri čemu se registruje zračenje sa elementar-

nih površina 1 km x 1 km. Za dužinu pojasa (trake snimanja) od 3000 km ukupan broj signala koje treba preneti na Zemlju iznosi 9.000.000. Ako se pretpostavi da je na izviđačkom satelitu ugrađen radio-metar koji skanira pojas širine svega 100 km i dužine 1000 km, i da se, pri tome registracija zračenja vrši sa površinom 1 m x 1 m, u tom slučaju bi bilo potrebno preneti na Zemlju 10^{11} tj. 100 milijardi signala. Ako bi se zračenje registrovalo sa površinom 10 cm x 10 cm, trebalo bi izdvojiti i poslati na Zemlju 10^{13} signala ili 10 biliona signala. Korisno je ove brojke uporediti sa 9.000.000 koliko iznosi broj signala koji se izdvoji iz skanirajućeg radio-metra AVHRR ugrađenog u TIROS-N.

Smanjenje elementarne površine sa koje se registruje zračenje dovodi do povećanja broja signala po kvadratnom zakonu i do zasićenja kapaciteta u radio prenosu signala na Zemlju. Pored toga, limitirano je i vreme predaje signala radio putem, jer se polarno-orbitalni satelit nalazi u vidokrugu zemaljske prijemne stanice oko 10 minuta. Sve ovo upućuje na zaključak da skanirajući radio-metri koji rade na kanalima vidljive svetlosti i »bliskom« i »dalekom« IC zračenju nisu upotrebljivi za izvidanje objekata malih (tačkastih) i srednjih razmera iz kosmosa. U poslednje vreme zapaža se trend zastoja u razvoju ovih uređaja. Istovremeno, evidentan je i nagli uspeh u primeni i razvoju mikrotalasnih radio-metara i radara sa veštačkim otvorom antene.

Oblasti primene strategijskog značaja

Skanirajući radio-metri čiji su detektori osetljivi na IC zračenje, nalaze primenu u ranom otkrivanju lansiranja interkontinentalnih balističkih raketa, utvrđivanju radnih uslova u silosima i otkrivanju i praćenju kretanja podmornica koje nose rakete sa nuklearnim i termonuklearnim bojivim glavama.

Za rano otkrivanje lansiranja ICBM koriste se sateliti ubačeni u veoma elipsoidne putanje: visina perigeja oko 1000 do 2000 km, a apogeja oko 40.000 km i period orbite od oko 720 minuta ili oko 12 časova. Za osmatranje se koristi period od 5 do 6 časova, odnosno onaj deo putanje kada je satelit najudaljeniji. Na tom delu putanje satelit boravi relativno dugo vreme (Keplerovi zakoni) jer su mu brzine kretanje male.

Primena radio-metara sa detektorom osetljivim na IC zračenje zasniva se na činjenici da se prilikom lansiranja ICBM oslobađaju ogromne količine toplote.

Održavanje ICBM u mobilnom stanju pretpostavlja određen utrošak toplote u silosima zbog čega se pojavljuju razlike u toploti u odnosu na okolinu. Malo je podataka u vojnoj štampi kako i sa koliko uspeha se ove razlike otkrivaju. Verovatno su prethodno vršena osmatranja sopstvenih silosa smeštenih u različitim podnebljima i u različito doba dana i godine a sa ciljem da se dođe do pozitivne verifikacije primene skanirajućih radio-metara i u ove svrhe. Valja napomenuti i to da je i »big berd« opremljen skanirajućim radio-metrom sa detektorima osetljivim na IC zračenje prirodnih i veštačkih objekata. Teleskop ima fokusnu dužinu 12 m.

Ima podataka iz kojih se može zaključiti da su skanirajući radio-metri osetljivi na IC zračenje uspešno primenjivani u otkrivanju podmornica i do dubine ronjenja od oko 40 m. Pri tom su radio-metri korišćeni iz aviona. Malo je podataka na osnovu kojih bi se sudilo o uspešnosti ovakve primene iz kosmosa. Pouzdano se jedino zna da oblačnost i uzburkano more predstavljaju dva najsloženija problema za primenu skanirajućih radio-metara u navedenim spektralnim oblastima iz kosmosa za otkrivanje i praćenje kretanja podmornica.

Arhitekta

DUŠAN POPOVIĆ, prof. ind. dizajna

Maskirno bojenje vazduhoplova

Maskirno bojenje vazduhoplova nije samo veština koja se demonstrira u specijalnim nastavnim kabinetima već je to aktivnost koja zahteva naučni, studiozni pristup čiji se rezultati neposredno odražavaju na borbena dejstva avijacije. Pored stručnjaka u vazduhoplovnim institutima, tim pitanjem se bave i mnogi mladi vazduhoplovni entuzijasti.

Pod pojmom maskiranja (fran. camouflage, prikrivanje, zavaravanje), podrazumeva se skup taktičkih mera i postupaka kojima se, prikrivaju jedinice, sredstva i objekti od neprijateljevog osmatranja i otkrivanja sa zemlje i iz vazdušnog prostora. Maskiranjem se vrši i obmanjivanje neprijatelja u pogledu sopstvenih namera radi pozivanja iznenađenja.

Prvi oblici maskiranja u kopненоj vojsci pojavljuju se još u persijskim ratovima, kad su primenjene »dimne zavese« za prikrivanje pokreta vojske. U ratnoj mornarici u doba brodova na vesla i jedra, u prvom punskom ratu, Rimljani su iskoristili okrilje noći da neprimetno prođu kroz Mesinski tesnac, gotovo nadomak kartaginske flote.

Maskiranje bojenjem aviona ratnog vazduhoplovstva, uslovljeno naglim razvojem tehničkih sredstava za izviđanje, počinje da se primenjuje 1917. godine, tj. u I svetskom ratu. Maskiranje je izvođeno na objektima na zemlji i letelicama u vazduhu.

Maskiranje se može vršiti korišćenjem prirodnih ili veštačkih materijala, sredstva, pa ga uslovno možemo klasifikovati kao prirodno i veštačko.

Prirodno maskiranje podrazumeva korišćenje zemaljskih objekata (šuma, jaruga, naselja), vremenskih (noć) i atmosferskih uslova (magla, sneg, kiša) za prikrivanje trupa, sredstava i objekata pri čemu se ne izvode nikakvi maskirni radovi.

Veštačko maskiranje je maskiranje rastinjem, dekorativno, zaštitno i kamuflažno, vajarsko, hemijsko i fizič-

ko (optičko, akustičko, električno i radio-maskiranje). U I svetskom ratu Francuzi, Britanci i Nemci prvo primenjuju zaštitno a zatim kamuflažno bojenje aviona. Nemci 1936. uvode pasivna sredstva maskiranja u vidu lažnih objekata i utvrđenja.

Po svom sastavu, maskirne boje mogu biti prirodne ili veštačke, a njihove mešavine određenih karakteristika našle su široku primenu u vojsci kao jedno od osnovnih sredstava za maskiranje. Primenom maskirne boje određeni objekat se prilagođava prirodnom koloritu okoline, postaje neprimetan ili mu se izgled toliko izmeni da daje sliku nekog drugog predmeta. One i svojim utiskom (tonom) pružaju maskirni efekat za oko i za optičke instrumente.

Istraživanja i standardizacija u oblasti boja

Danas je, nema sumnje, jedan od najvećih autoriteta u svetu na polju ispitivanja psihologije boja američki naučnik dr Luj Ceskin. Njegov rad na ovom području datira još od 1935. Početnim istraživanjem obuhvatio je temu »Percepcije ili merenja okularnih oscilacija«. Osnivač je i Instituta za ispitivanje boja (Louis Cheskin Associates Color Research Institute). Iz pomenutog područja objavio je oko 12 knjiga, među kojima su posebno interesantne »Boje – šta one znače za vas?« kao i tri knjige o bojama u industrijskom dizajnu, sistemima boja i serijama na tržištu.

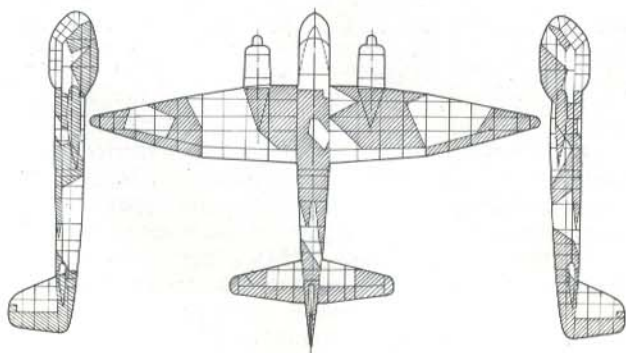
Od evropskih autora koji su postavili temelje ispitivanja ove oblasti imamo dr Žan Pol Favra i Johana Iten-a.

Ispitivanja u SAD. Od američkih sistema u oblasti standardizacije boja vredan pažnje je »Pitsburgški registar boja« sa nazivima i numeracijama vrlo pogodnim za korišćenje boja. Po sličnom sistemu je formiran i sistem koncerna »Du Pont de Nemours«.

Od značaja za armijsko maskiranje RV SAD su američki federalni standardi »FS595a« (US Federal Standards FS.595a). Odobrenje za formiranje »FS« dobijeno je 1949. godine, a njihove dopune su izvršene iz dotadašnjih važećih standarda iz II svetskog rata A.N.A. biltenima br. 157 i 166 od 15. oktobra 1964. Dopuna iz M.I.L. standarda br. 795 izvršena je 1962. Američki standard FS.595 formiran je prvi put 1956. godine a novi američki federalni standard FS.595a formiran je 1978. i dopunjen 1978.

Lako šifrovanje i dešifrovanje maskirnih boja u iznesenom federalnom standardu FS.595a moglo bi biti od značaja za formiranje našeg J.A.S-a (Jugoslovenski armijski standardi) u oblasti maskirnih boja.

Svaka maskirna boja u FS.595a je šifrirana sa pet brojeva.



Slika 1a – Primer maskiranja iz II svetskog rata – maskirna šema »splinter«



Slika 1b – Maskirna šema tipa »feris« kopija šeme maskiranja »splinter« iz II svetskog rata na »fantomu« F-4. (FS 36440 – »feris« tamno siva; FS 36231 – tamno siva boja galebova; FS 36320 – tamno »kompas-duh« siva boja)

Prva cifra u šifri označava tri stanja fakture maskirne površine brojevima: (1), (2) i (3). Broj (1) znači da je površina glatka i ogledalasto sjajna (Gloss). Broj (2) znači da je površina polusjajna, odnosno da je 50 posto mat ili 50 posto sjajna sa refleksijom (Semigloss). Broj (3) znači da je površina potpuno bez sjaja odnosno refleksije, 100 posto mat a refleksija nula posto (Matt). U maskiranju zapaženih aviona 80-tih godina, prva cifra šifre ovoga sistema je prevaziđena, jer su u šifri data samo tri stanja koja smo naveli. Ako bismo mat efekat registrovali od 0–100 posto onda je problem iskrsnuo sa obeležavanjem: 10 posto, 20 posto, 30 posto . . . 90 posto, 100 osto mat-efekta ili refleksije. Primer: na A–10 imamo podlogu koja je sa 60 posto mat efekta a dekorativne pege gornjih površina su sa 40 posto mat-efekta. Kada sam jednom prilikom dao tehničko saopštenje da površine ispred pilotske kabine treba da su mat, fabrika je izvela 100 posto sjajnost a nula posto mat. Kasnije je saopštenje izmenjeno i precizirano: mat 100 posto, sjajnost nula posto i greška je otklonjena. Isti problem, na primer, važi i za instrument-tablu koja ne sme da reflektuje i koja mora biti 100 posto mat. Prema tome, ove primedbe nisu bile slučajne, jer zahtev nije precizno postavljen.

Druga cifra u šifri predstavlja bazu za identifikaciju vrste maskirne boje o kojoj je reč: npr. crvena, plava, siva, zelena itd. Drugo mesto šifre ili drugi broj u šifri može biti izražen pomoću devet različitih brojeva od 0 do

8. Zato imamo sledeće značenje:

- 0 mrka boja
- 1 crvena boja
- 2 narandžasta boja
- 3 žuta boja
- 4 zelena boja
- 5 plava boja
- 6 siva boja
- 7 bela, crna i metalizirane boje i
- 8 fluorescentne boje.

Poslednje tri cifre naše šifre za maskirnu boju označavaju tonalitet ili valersku razliku u crno-belom odnosu. Niži trocifreni brojevi prikazuju da je maskirna boja valerski tamna dok viši trocifreni brojevi prikazuju da je boja valerski svetla. Uzmimo sledeće primere:

Svetlo siva boja galebova (Light Gull Grey) mat FS 36440

Tamnosiva boja galebova (Dark Gull Grey) mat FS 36231

Bela boja – sjajna (White) FS 17875

Crna boja – sjajna (Black) FS 17083

Možemo zaključiti da je upotreba federalnog standarda FS.595a, u izvesnom smislu, postao međunarodni jezik maskirnih boja.

Ispitivanja u Britaniji. – Britanski standard boja za specifičnu namenu BS.381C, prvi put je objavljen 1930. a sa dodacima 1931. Revidiran je i dopunjen amandmanima: 1,2,3 i 4 iz BS.987C, 1942. iz BS.2660 dopunjen je 1948. Iz PD.5846 dopunjen je 1966. Iz UDC. 535.6 dopunjen je 1964, a iz AMD.467 aprila 1970. a imao je još dopuna 1976. da bi BSI (British Standards Institution) Britanska institucija za standarde izdala novo izdanje BS.381C 1980. godine. Taj standard je u celini opremljen velikim brojem podataka o refleksiji boja pod različitim uslovima u kolorimetrijskim tabelama priloženih maskirnih boja, koje po svojoj nameni imaju vrlo veliki, odnosno široki spektar upotrebe, kako za vojne tako i za civilne svrhe.

Boje u BS.381C identifikuju se po šifri koju predstavlja naziv boje i trocifren broj. Traženje boje po nazivu u britanskom sistemu je vrlo pouzdano jer je obično samo jedno ime dato boji.

To podrazumeva da jedna ista boja nema više imena. No, ipak, ograničimo se da to pravilo sa garancijom važi samo za BS.381C. Po brojčanoj šifri boje postoji sedam skupina boja, i to:

- 100 – 199 plava i tirkizna
- 200 – 299 zelena
- 300 – 399 žuta, pastelna i ublažena
- 400 – 499 mrka i bledocrvena
- 500 – 599 narandžasta i crvena
- 600 – 699 siva
- 700 – 799 purpurna i ljubičasta

Primer:

Intenzivno plava boja (Strong Blue) BS.381C/–107
Internacionalno narandžasta (Internati. Orange) BS.381C–592

Limun žuta (Lemon) BS.381C/–355

Radi lakše upotrebe BS.381C napravljena je lista ekvivalentnih značenja boja između (FS) i (BS), tako da postoji, u stvari, mogućnost »prevoda« (BS) na međunarodni jezik, odnosno (FS).



Slika 2 – Maska za Bliski istok na F-14 »tomket« (FS 34079 – maslinasto zelena; FS 30140 – azijsko braun; FS 30400 – žuto mrka; FS 36622 – siva boja – za donje površine).

Ispitivanja u Nemačkoj. U posleratnom periodu u Saveznoj Republici Nemačkoj uglavnom se koriste dva tzv. registra boja, od kojih je jedan na bazi praktičnog a drugi na bazi naučnog korišćenje boja. Registar boja na bazi prakse sadrži oznaku »RAL« i identifikacioni broj boje. Ovaj registar posedovao je 130 osnovnih uzoraka boja koje, u stvari, predstavljaju zbirku boja po tonalitetu poređanih za korišćenje u industriji. RAL boje, sa njihovim smernicama, delimično su prevedene na više jezika, kao što su: engleski, ruski, francuski, italijanski, holandski, španski, švedski i danski. Drugi registar boja u Sa-

veznoj Republici Nemačkoj formiran je na bazi naučnih sređivanja i nosi oznaku DIN-6164 a to su, u stvari, 25 kartona na kojima se nalaze recepture za sastavljanje boje iz pomenutog registra.

U oblasti ratnog vazduhoplovstva a na osnovu preporuka Vazduhoplovnih normi »LN9105« i na bazi ISO normi R12 određene su grupe boja za upotrebu po sistemu RAL 840 R-U i HR za razne namene od bojenja oznaka instalacija aviona, spoljnih simbola na avionima do maskiranih boja RV Nemačke.

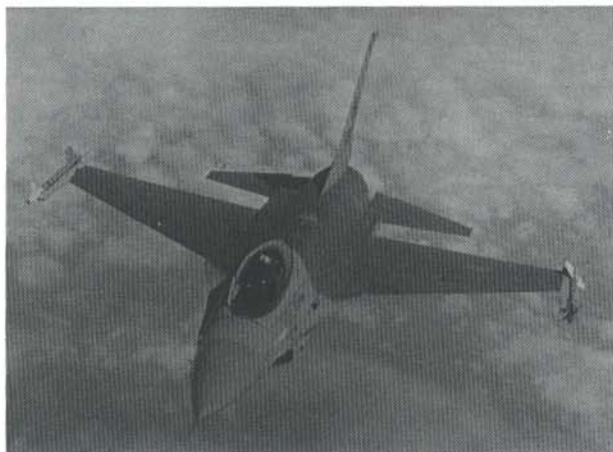
U ratnom periodu, označavanje maskiranih boja i boja za instalacije i ostalu namenu u RV Nemačke vršilo se po sistemu »R.L.M.«. Maskirno bojenje aviona obaljalno se putem naredbi koje su propisivale maskirne sisteme boja, ali i izmene u sistemu R.L.M. pojedinih boja.

Nemačko vazduhoplovstvo u periodu pred rat i u II svetskom ratu (Luftwaffe) imalo je oko deset perioda maskiranja.



Slika 3 – A-10 »fercailld« sa maskom na sistemu JAWS koja je namenjena za korišćenje u pustinjskim predelima (FS 34102 maslinasto zelena – osnovna boja; FS 34092 – tamno zelena – fleke; FS 30118 – mrka – fleke; FS 30227 – boja peska – fleke; FS 36231 – siva – fleke).

Može se neko zapitati – zašto je uzet primer nemačkog maskiranja iz II svetskog rata? Najbolji odgovor na to pitanje je činjenica da su Amerikanci za maskiranje aviona treće generacije u periodu posle 70-tih godina, odabrali upravo vrlo kvalitetne maskirne boje koje su Nemci koristili tokom II svetskog rata. Ta boja je upotrebljena na istočnom bojištu u SSSR-u, na zapadnom bojištu u severnoj Francuskoj u borbi protiv savezničke avijacije, na južnim bojištima širom Severne Afrike i na bojištu centralnog evropskog fronta. Danas se nalazi na maski RV SAD – USAF-a »Ministar« i modificiranoj



Slika 4 – Modificirana maskirna šema »minister« (NATO) namenjena i za korišćenje na području severne Evrope. (FS 35109 – tamna tirkizna plava – gornja površina; FS 35526 – svetla sivo plava – gornja površina; FS 36492 – svetla bisemo siva – donja površina). Koriste je RV: Belgije, Holandije, Danske i USAF.

»Ministar« maski za Severnu Evropu NATO na avionu F-16 »Fighting Falcon«. Reč je o »FS«. Prema tome, nije suština maskiranja samo u kvalitetnom izvođenju maskirne šare već i u onom intelektualnom delu posla koji prethodni, ili ne prethodi. Međutim, ako bi se pogledale najnovije maskirne šeme RV Savezne Republike Nemačke na avionu F-4, mogli bismo konstatovati da takve maske još dosad nisu primenjivane.

Ništa manje značajno nije ni britansko posleratno maskiranje u »RAF-u« koje čini bazu NATO maskiranja. Analizirajući postojanost tih izabranih maskiranih boja i situacija da u RV Britanije nije bilo velikih promena tokom četiri posleratne decenije može se bez sumnje, zaključiti da je u pitanju određeni kvalitet. Što se tiče promena u maskiranju RAF-a, najbitnija je odluka, od kraja 1979. godine, kojom se gornje površine RAF-ovih aviona »obuhvatno« maskiraju istim bojama. Evidentno je traženje veće harmonije između maskirne podloge i nacionalnih oznaka. Da bi se ona postigla, iz nacionalnih oznaka je izbačena bela boja, koja na maskirnoj površini deluje demaskirajuće i ima signalni karakter. Eksperimentisalo se i sa veličinama nacionalnih oznaka koje su smanjile svoju dimenziju. RV SAD je uvelo bezbojne crne nacionalne oznake i natpise za avijaciju koja sadejstvuje sa KoV-om. Spoljni simbol i koji su bili jarkih signalnih boja sada su, takođe, postali neupadljivi, tako da više deluju svojim crtežom kao vizuelna komunikacija.

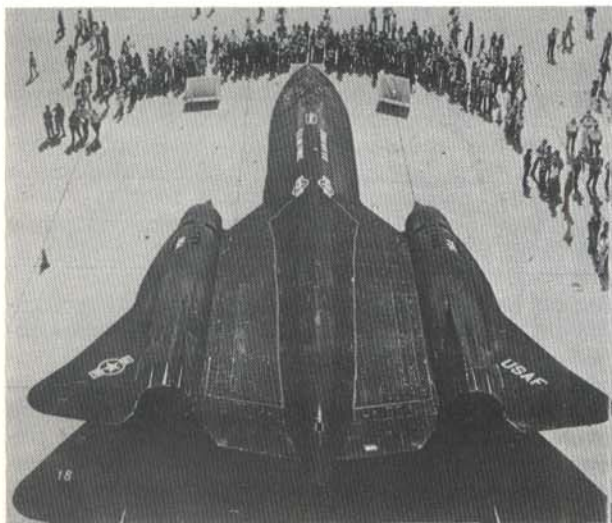
Maskirati vazduhoplove ili ne?

U vezi sa tim pitanjem u svetu postoje različita mišljenja. Jedni smatraju da je maskiranje vazduhoplova nepotrebno, drugi da je preskupo, a treći da je neophodno. Zagovornici prvog stava tvrde da je danas nastupila era »automatskog vazdušnog rata«, a pošto u takvom načinu vođenja vazdušnog rata ne dolazi do vizuelnog kontakta sa neprijateljem, maskiranje aviona je potpuno izlišno.



Slika 5 – Transbajkalska maskirna šema na MIG – 23 (Gornje površine: FS 34092 – tamno zelena; FS 30140 – tamno smeđa; FS 33434 – žuti »pesak«. Donje površine: FS 35450 – azurno plava).

Ta ideja je začeta još u korejskom ratu 50-tih godina u RV SAD. Ideja se odnosila na obaranje protivnika bez vizuelnog kontakta, što je u suštini značilo gađanje protivničkog aviona na osnovu radarske slike. Kao posledica te ideje, u RV SAD je razvijena jedna od dve generacije aviona kod kojih su manevarske osobine delimično zanemarene, vizuelna identifikacija protivnika i maskiranje praktično napušteno. Tako je stvorena generacija tzv. aviona »otuđenih od pilota«. Među njima je bio poznati tvorac »udovica« F-104 »starfajter«. Dve decenije su takvi avioni egzistirali sve do pojave aviona na kojima je otklonjen taj nedostatak koji su ratovi demantovali,



Slika 6 – Strategijski izviđač SR-71 »blek berd« obojen je crnom bojom da bi bio manje uočljiv na tamnoj pozadini neba na stratosferskim visinama.

pojavi se gama aviona treće generacije F-14, F-15, F-16 i F-18. RV SSSR je izvršilo slične korekture na svojim avionima Su-25 (Frogfoot), Su-27 (Flanker), MiG-29 (Fulcrum), itd. I jedni i drugi avioni dobili su pregledne kabine aviona »Sejbr« ili MiG-15. Tako je pored ostalih karakteristika, omogućena preglednost osmatranja od 360°.

Za presretačku avijaciju sistema PVO moglo bi se naći opravdanje da ona ne mora biti maskirana. U takvim situacijama na velikim visinama od 12 do 20 km mogli bismo očekivati da se gola aluminijska površina ponaša kao jedno ogledalo, naravno bez refleksije, koja poprima odraze boja okolnog neba i koja se menja sa promenom okoline tako da bi to bila neka vrsta fleksibilne maske.



Slika 7 – Ilustrativan primer neodgovarajućeg maskiranja Mk-707 »avro vulkan« koje nije prilagođeno ambijentu (površini vode) i ima suprotan efekat.

Francuska maska ide korak dalje i približava se zahtevima višenamenskog aviona, koji može da deluje i kao presretač ali i da sadejstvuje sa KoV-om. Tu pogod-

nost treba, dakle, tražiti u njihovoj maski koja je data za gornju površinu aviona, dok su donje prigušena boja aluminijska.

Naravno, kada bismo uzeli u obzir druge kvalitete maskirne boje, tj. da ima takvih maskirnih boja koje upijaju radarske zrake zahvaljujući svojim primesama, blizu smo i takvih situacija u kojima nesrećni izbor maskirnih boja čak može da omogući pojačan radarski odraz u posebnim okolnostima. Međutim, i Zapad i Istok, koriste razne antiradarske premaze bilo preko maskirnih boja ili direktno preko gole aluminijske površine.

U našim uslovima, jedan od osnovnih zadataka u okviru vazduhoplovne podrške jeste vatrena podrška jedinica KoV, RM i To za čije se izvršenje angažuju sve raspoložive snage. Ali, osnovna snaga je lovačko-bombarderska avijacija, koja će svoje zadatke izvršavati u veoma složenim borbenim, meteorološkim i ostalim uslovima. A jedan od četiri osnovna elementa borbenog obezbeđenja je i operativno maskiranje (Po B. Grozdaniću).

Naše je jedino da zaključimo da bi svi vazduhoplovi predviđeni za podršku KoV, TO i RM trebalo da budu maskirani maskirnim bojama.

Na osnovu iskustva drugih zemalja, našem predlogu mogli bismo još dodati da maskiranje gornjih i donjih površina takvih namenskih vazduhoplova bude »obuhvatno«, istim maskirnim bojama, dvobojno.

Drugo je pitanje kakva bi trebalo da izvučemo iskustva za nacionalno označavanje i obeležavanje aviona.



Slika 8 – Najnovija maska na avionima nemačkog RV na avionu F-4F »phantom«

Smatralo se da je V. Britanija tradicionalno konzervativna, ali su ipak u RAF-u izbacili belu boju iz nacionalne oznake, čak je u Fokladskom ratu na nekim avionima maskirnim u plavu boju od nje ostala samo crvena tačka (pitam se kako bismo na primer mi rešavali savremeno nacionalno obeležavanje vazduhoplova RV i PVO).

U pogledu označavanja vazduhoplova najbolji primer dalo je RV Francuske. Na tim oznakama svako vidi onoliko koliko treba da vidi a zna se da cela oznaka nije iste važnosti i značaja, tako da su stvorili primarno i sekundarno obeležavanje. Ono što predstavlja raspored jedinice, najteže se uočava, dok je eskadrilski broj dovoljno vidljiv, ali ne tako kao beli broj na kontinentalnoj maskirnoj površini. U slučajevima kada se zauzmu stanovišta da je i fabrički broj aviona važan i da ga treba zadržati, njegove se dimenzije drastično smanjuju i postavljaju na baš na tako vidno mesto. I, poslednji zaključak mogao bi se svesti na sledeće: da i najbolje maskirani vazduhoplov može biti demaskiran zbog nestudioznog obeležavanja i označavanja.

Međutim, ako smo i ceo posao uspešno završili i, da tako kažem, dobro maskirane i obeležene vazduhoplove poređali jedan pored drugog npr. na travnoj stajanci, ali zaboravivši na ono staro pravilo – ne maskiraj se kao onaj do tebe – vazduhoplovi će biti demaskirani ritmičkim ponavljanjem iste slike.

Sve ovo što smo gore izneli nameće nam zahtev za posebnim »Načelima maskiranja vazduhoplova u RV i PVO«.

Pukovnik
ĐORĐE STOJANOVIĆ

Osnovne postavke PNHBOb RV i PVO

Opšta razmatranja

Sadašnji stepen i tendencije razvoja nuklearnog, hemijskog i biološkog oružja (u daljem tekstu NHB oružja), kao i sredstava za njihovu primenu, uz stalno povećanje broja zemalja koje to oružje poseduju, ogromne količine već proizvedenog NHB oružja, ratne doktrine vodećih zemalja i vojnih blokova i njihovi međusobni odnosi sve više ukazuju da je u budućem svetskom ratu moguća upotreba NHB oružja bez ikakvih ograničenja, a u regionalnom i lokalnom ratu upotreba taktičkog nuklearnog i hemijskog oružja.

Osnovni taktičko-tehnički aspekti dejstva NHB oružja odražavaju se:

- ★ u mogućnosti iznenadnog dejstva i skoro trenutnog ispoljavanja uticaja na organizam ljudi, tehnička sredstva i objekte;

- ★ u dejstvu jedinim oružjem, sa više vrsta efekata dejstva na prostoru velikih razmera i za duže vreme;

- ★ u velikom broju istovremeno zahvaćenih jedinica, komandi i ustanova, u kojima se efekti ispoljavaju smrću, lakšim i težim ranjavanjima, opekotinama, jednovremenim složenim povredama, različitim bolestima, zasljepljivanjem, ozračivanjem, trovanjem, kontaminacijom i drugim posledicama, zavisno od vrste upotrebljenog oružja i drugih faktora;

- ★ u uništavanju i različitim oštećenjima materijalnih sredstava, rušenju objekata, raznim zaprečavanjima, a kod površinskih i podzemnih nuklearnih eksplozija i nastankom kratera sa jakim intenzitetom radioaktivnog zračenja i radioaktivnih padavina;

- ★ u pojavi požara koji utiču na ljudstvo, sredstva i zapaljive materijale kao i dužim prekidima sistema veza i komandovanja i drugim posledicama.

Neosporno je da bi jedan od prvih opštih ciljeva upotrebe NHB oružja po našim oružanim snagama bio, da se u što većem stepenu izbace iz borbe i onesposobe osnovne snage i sredstva našeg RV i PVO, sa težištem po snagama avijacije, ARJ PVO, VOJIN i komandnim mestima.

Pri upotrebi NHB oružja po snagama RV i PVO neprijatelj može da koristi snage lovačko-bombarderske i bombarderske avijacije i raketne sisteme zemlja-zemlja operativne i strategijske namene, kojih ima u znatnim količinama i sve preciznijeg dejstva.

Upotreba NHB oružja od strane neprijatelja, bilo na samom početku ili u toku izvođenja borbenih dejstava, bez blagovremeno organizovanih i preduzetih mera protivnuklearnog, protivhemijskog i protivbiološkog obezbeđenja (u daljem tekstu PNHBOb) može da nanese osetne gubitke našem RV i PVO i znatno pogorša uslove za njegovu efikasnu upotrebu. Da do toga ne bi došlo,

neophodno je da RV i PVO u PNHBOb bude tako organizovano, pripremljeno i osposobljeno da bar osnovnim snagama PVO, vazduhoplovne podrške i transporta odoli NHB napadima, čime se zaštićuje i od dejstava klasičnim ubojnim sredstvima.

Pojam, cilj i osnove organizacije PNHBOb RV i PVO

Pod PNHBOb, kao elementom obezbeđenja borbenih dejstava, podrazumeva se kompleks organizacionih, materijalnih i operativno-taktičkih mera i postupaka koje planiraju, organizuju, preduzimaju i sprovode komande, jedinice i ustanove RV i PVO i njihovo usklađeno funkcionisanje sa krajnjim ciljem da se: sačuva ljudstvo i borbena tehnika, omoguće i stvore što povoljniji uslovi za uspešno vođenje borbenih dejstava, pruži otpor i omoguće što normalniji uslovi za život i rad kada neprijatelj upotrebljava NHB oružje. Samim tim PNHBOb RV i PVO je sastavni deo jedinstvene atomske, biološke i hemijske odbrane SFRJ.



Slika 1 – Prepreka stvorena dejstvom nuklearne eksplozije

Osnovu PNHBOb čine organizovane i u miru pripremljene snage, sredstva i objekti RV i PVO koji moraju da budu samostalni i osposobljeni za preduzimanje i sprovođenje svih mera i postupaka, jer su oni najviše izloženi dejstvima NHB oružja. Od posebnog je značaja priprema i uređenje teritorije koje obuhvata rastresitost razmeštaja, izradu i podešavanje objekata i skloništa za rad i zaštitu ljudstva i materijalnih sredstava u ratnim uslovima.

Da bi se efikasno preduzimale i sprovodile mere PNHBOb u RV i PVO neophodno je: dobro poznavanje NHB mogućnosti neprijatelja, načela i načine primene i efekta-

ta dejstva NHB oružja; pravilna i svestrana procena NHB situacije; pravovremeno otkrivanje NHB napada; znanjačko rukovanje sredstvima i dobro poznavanje načina preduzimanja i sprovođenja mera PNHBOb. Za uspešno organizovanje i sprovođenje mera PNHBOb odgovorni su komandiri i komandanti jedinica i načelnici ustanova. Za stručno PNHBOb u komandama postoje organi ABHO a u združenim sastavima i jedinice ABHO. Međutim, ratno vazduhoplovstvo se angažuje i za izviđanje u cilju NHB kontrole zemljišta i akvatorije i kontroli teritorije pomoću radarskih i drugih osmatračnica, službe vazdušnog osmatranja, javljanja i navođenja i meteoroloških organa za potrebe OS i ostalih struktura društva.

Osnovna načela organizovanja PNHBOb RV i PVO

Protivnuklearno, hemijsko i biološko obezbeđenje planiraju, organizuju i sprovode sve jedinice, komande i ustanove RV i PVO za svoje potrebe, pravovremeno, stalno i kompleksno, u svim borbenim situacijama i radnjama, vremenskim, godišnjim i meteorološkim uslovi- ma, čime se efekti dejstva NHB oružja umanjuju ili pojedini efekti potpuno izbegavaju. Pojedinci i starešine nižih – osnovnih jedinica naročitu aktivnost ispoljavju u samostalnosti i samoinicijativi preduzimanja i sprovođenja mera zaštite i otklanjanja posledica NHB dejstava uz koordinirano korišćenje sredstava, objekata zaštite i postupaka.

Pri organizovanju složenijih zadataka PNHBOb komande letaćkih jedinica neposredno saraduju sa komandom koja obezbeđuje njihovo baziranje, u čijoj je nadležnosti celokupno izvršavanje složenijih zadataka PNHBOb za avijacijske – helikopterske jedinice.

Pri organizovanju i sprovođenju mera PNHBOb treba se pridržavati nekih osnovnih načela, kao što su: samoinicijativnost preduzimanja mera; masovnost učesća ljudi, sredstava i postupaka; brzina preduzimanja mera; stalnost; univerzalnost i potpunost; pravilnost; jednostavnost, saradnja, ispomoc i dr.



Slika 2 – RHB izviđač osnovne jedinice utvrđuje prisustvo bojnog otrova u vazduhu

Za izvršavanje složenijih zadataka PNHBOb angažuju se jedinice ABHO i jedinice drugih rodova i službi RV i PVO (avijacije, VOJIN, veze, inženjerije, sanitetske, intendentske) odnosno susedne jedinice KoV, RM, TO i CZ prema svojim mogućnostima i uzajamno razrađenim planovima.

Podela i sadržaj PNHBOb RV i PVO

Sa aspekta operativno-taktičkih borbenih radnji i postupaka PNHBOb RV i PVO obuhvata OPŠTE mere kao težišne, najznačajnije i najmasovnije, čijom se organizacijom i preduzimanjem od strane svih komandi, jedinica i ustanova iste štite od dejstva klasičnih a posebno od NHB oružja, i POSEBNE mere i postupke PNHBOb koje organizuju i preduzimaju komande, jedinice i ustanove RV i PVO u granicama svojih mogućnosti sa težištima na NHB osmatranju, RHB izviđanju, laboratorijskim analizama primenjenih NHB oružja – materijala, meteorološkom osmatranju i RHB dekontaminaciji.

U stručnom pogledu PNHBOb obuhvata i može da se podeli na: nuklearnu, hemijsku i biološku kontrolu; protivnuklearnu, hemijsku i biološku zaštitu žive sile, materijalnih sredstava, hrane i vode i otklanjanje posledica dejstva NHB oružja.



Slika 3 – Posluga vrši dekontaminaciju oružja sopstvenim sredstvom

• Nuklearnom hemijskom i biološkom kontrolom pravovremeno se otkriva i utvrđuje obim i stepen NHB opasnosti i obaveštavaju svi koje ta opasnost može da ugrozi kako bi se preduzele mere zaštite. Organizovanjem NHB kontrole treba obezbediti uzajamnu povezanost i razmenu podataka na svim nivoima komandovanja i sa susedima. NHB kontrola ostvaruje se:

★ Prikupljanjem podataka o neprijatelju u NHB smislu od pretpostavljene komande ili aktivnostima obaveštajnih organa i avijacijskih jedinica – izviđanjem.

★ Nuklearnim, hemijskim i biološkim osmatranjem i radiološkim, hemijskim i biološkim izviđanjem koje vrše sve osnovne jedinice u sklopu opšteg osmatranja i izviđanja, a opremljene su sredstvima za tu namenu. Jedinice VOJ, VOJIN, ARJ PVO i meteorološke službe, u sklopu svog osmatranja, otkrivaju nuklearne eksplozije, prate kretanje radioaktivnog oblaka i o tim osmatranjima dostavljaju izveštaje. Rejoni i zone sa visokim intenzitetom radiološke kontaminacije izviđaju se specijalno opremljenim vozilima ili vazduhoplovima.

★ Praćenjem i prognoziranjem RHB i meteorološke situacije u sklopu borbene situacije i određivanjem njihovih uticaja na sopstvene jedinice.

★ Obaveštavanjem o NHB opasnosti u vidu: NHB uzbune koju daju starešine neposredno napadnutih – ugroženih jedinica, komandi i ustanova, pri čemu se one odmah stavljaju u stanje potpune zaštite, ili NHB upozorenja koje komande daju jedinicama koje mogu biti ugrožene kako bi se stavile u povoljniji položaj zaštite. Obaveštavanje se vrši vezama komandovanja i obaveštavanja a kada su u pitanju komande van sastava RV i PVO – vezama sadejstva i obaveštavanja.

★ Dozimetrijskom kontrolom na nivou čoa, bataljona, divizionara, eskadrile, izdvojenih jedinica VOJ i VOJIN i komandi puka-brigade i viših sa prištapskim jedinicama. Na osnovu primljene doze ozračenja ocenjuje se borbena – radna sposobnost pojedinaca, jedinica, komandi i ustanova, vodi evidencija i dostavljaju izveštaji.

★ Uzimanjem i dostavljanjem uzoraka primenjenih RHB materijala sopstvenoj ili najbližoj laboratorijskoj stanici RV i PVO, KoV, Rm, TO ili CZ i vršenjem laboratorijskih analiza radi identifikacije primenjenih RHB materijala.

★ Kontrolno-zaštitnom službom (KZSI) koju organizuju komande – ustanove na prilazima ili na kontaminiranom rejonu gde izvršavaju borbene zadatke – radnje i na pravcima kretanja radi preduzimanja odgovarajućih mera zaštite. Ostvaruje se postavljanjem vojnika – stržara ili određenih znakova – obaveštenja.

• *Protivnuklearna, hemijska i biološka zaštita* je najbitnija i najmasovnija mera PNHBOB RV i PVO koja se planira, organizuje i preduzima bez obzira da li neprijatelj upotrebljava NHB oružje. Zaštitom se smanjuju ili potpuno izbegavaju pojedini efekti dejstva NHB oružja. Zaštićuju se ljudi, materijalna sredstva, hrana i voda a sprovodi ličnom i kolektivnom zaštitom, korišćenjem formacijskih, priručnih i mesnih sredstava i prirodnih a naročito još u miru izgrađenih objekata, skloništa i zaklona za zaštitu, kao i primenom raznih operativno-taktičkih i tehničkih mera i postupaka, zavisno od rođa-sluzbe i veličine jedinice, komande i ustanove i sredstava koja su primenjena u napadu.

★ Preduzimanje mera zaštite ne sme da dovede do prekida izvršenja osnovnog borbenog zadatka, osim ako se time bitno ugrožava ljudstvo i ako to odobri nadležni starešina. Zadržavanje ljudstva na kontaminiranom rejonu reguliše komandant na osnovu RHB situacije u rejonu njenog rasporeda, zadatka koji izvršava i stanja jedinice, komande ili ustanove.

Mere PNHB zaštite su vrlo obimne, raznovrsne i svestrano primenjive te je vrlo važna umeštnost pojedinaca, starešina, komandi i ustanova u njihovom izboru i primeni. Sa operativno-taktičkog gledišta one predstavljaju okosnicu *opštih* mera PNHBOB. Pod merama PNHB zaštite RV i PVO podrazumeva se:

★ Izviđanje iz vazduha u cilju otkrivanja mesta rasporeda snaga i sredstava neprijatelja za upotrebu NHB oružja, njihovo neprekidno praćenje i obaveštavanje o mestu rasporeda; dejstva u cilju sprečavanja izviđanja neprijatelja iz vazduha i uništavanje njegovih ubačenih i ostavljenih izviđačkih jedinica; dejstva u cilju sprečavanja i slabljenja NHB dejstava neprijatelja i neutralisanja i uništavanja NHB lansiranih sredstava, baza i skladišta, kao i presretanje i uništavanje letelica – nosača NHB oružja neprijatelja.

★ Zadržavanje ustaljenih aktivnosti i načina dejstva uz strogo maskiranje novih; tajnost i brzina pripreme manevra, grupisanja i dejstva; zabrana korišćenja radio veza i ostalih elektronskih sredstava do momenta planiranog aktiviranja, pogotovo u novim rejonima razmeštaja i primena svih mera taktičkog maskiranja.

★ Rastresit i prikriven raspored jedinica, komandi i ustanova; udaljšavanje od mesta – objekata verovatnog NHB napada neprijatelja; promena rejona rasporeda – položaja; izvršenje pokreta i prebaziranja noću, u nepovoljnim meteorološkim uslovima i prelet vazduhoplova pri prebaziranju na što manjim visinama.

★ Fortifikacijsko uređenje aerodroma, ratnih stajanki, vatrenih i radarskih položaja i komandnih mesta; ukopavanje ostalih jedinica i određenih sredstava, hrane i vode; izrada podgrudobrinskih skloništa za ljudstvo i ojačavanje i podešavanje skloništa za PNHB zaštitu (hermetizacija i filtroventilacija formacijskim ili priručnim sredstvima).

★ Uređenje lažnih rejona rasporeda – baziranja jedinica, komandi, ustanova i sredstava; izrada i postavljanje lažnih sredstava i objekata; izvođenje lažnih radova, mera i postupaka i izvođenje demonstrativnih pokreta i prebaziranja sa aktiviranjem elektronskih sredstava.

★ Izbegavanje korišćenja jako kontaminiranih rejona, sredstava i objekata i uopšte kontaminirane hrane i vode bez prethodne dekontaminacije; odlaganje izvršenja aktivnosti (ako je moguće) do veštačke ili prirodne dekontaminacije ili opadanja ekspozicije radioaktivnog zračenja, ili prekid izvršenja zadatka (po odobrenju nadležnog starešine) ako se radi o kontaminaciji smrtnoj za ljudstvo koje taj zadatak izvršava.



Slika 4 – Vojnici vazduhoplovnotehničke jedinice pri izvođenju dekontaminacije sopstvenim sredstvima

★ Sklanjanje ljudstva, po mogućnosti, i sredstava u objekte, skloništa i zaklone do njihovog angažovanja u borbi – radu. Prevođenje objekata-skloništa u režim izolacije i filtroventilacije u vreme nailaska i prelaska radioaktivnog oblaka i talasa bojnog otrova, uz strogo pridržavanje uputstva za korišćenje objekata-skloništa u takvim uslovima.

★ Smena i izvlačenje ili zadržavanje ljudstva u skloništima na kontaminiranom zemljištu; obilazak kontaminiranih prostorija i preduzimanje posebnih radnji PNHB zaštite pri boravku, savlađivanju, smeni, izvlačenju, obilasku i izvođenju borbenih radnji na kontaminiranom zemljištu (detaljnije vidi nacrt Uputstva za PNHBOB RV i PVO, str. 38 do 62).

★ Zauzimanje položaja zaštite; korišćenje prirodnih i veštačkih objekata i upotrebe sredstava za zaštitu, ukazivanje prve pomoći i samopomoći.

★ Pokrivanje i polivanje vodom zaklona, mesta za proveru rada avionskih motora i betonskih površina koje su radiološki kontaminirane. Skidanje gornjeg sloja kontaminiranog zemljišta i pokrivanje materijalnih sredstava.

★ Izdvajanje pojedinih članova posade-posluge ili smene i stvaranje dopunskih posada, posluga ili smena. Izvršenje zadataka po smenama i sa smanjenim brojem ljudstva ili formiranje dopunskih smena od ljudstva uzajamne zamenjivosti, naročito pri potrebi dužeg rada na kontaminiranom zemljištu.

★ Priprema borbenih sredstava na nekontaminiranom ili slabije kontaminiranom prostoru, sa više poslužilaca i ubrzanim postupkom. Izvršenje radnji uz prethodnu neophodnu ili potpunu dekontaminaciju ljudstva, borbene i druge tehnike i mesta rada i pod zaštitnim sredstvima.

★ Prenosjenje nadležnosti komandovanja na rezervno komandno mesto ili nižu komandu do određenog vremena.

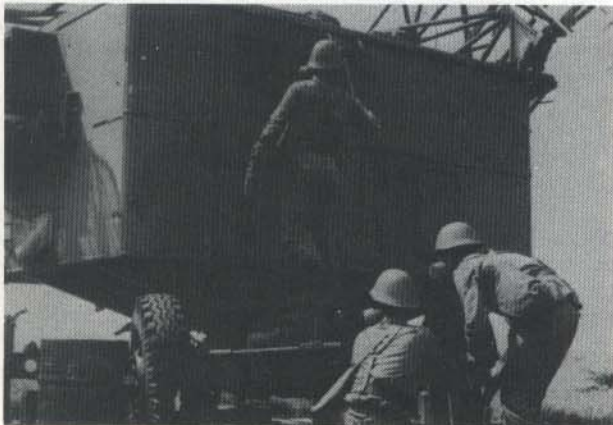
★ Zadržavanje pilota u skloništim do momenta poletanja i njihovo prevoženje u zatvorenim vozilima i pod zaštitnim sredstvima. Poletanje iz stepena pripravnosti koje zahteva najkraće vreme zadržavanja na kontaminiranoj prostoriji. Zabrana leta vazduhoplova unutar radioaktivnog oblaka (RAO). Obilaženje mora biti najmanje 2 do 3 km od vidljive ivice RAO, dok se linija presretanja LA određuje ispred, iza ili sa strane RAO, i to sa strane strujanja vetra. Zabrana preletanja iznad RAO u vreme njegovog formiranja kao i prelet ispod RAO u bilo koje vreme. Ukoliko se mora preletati kroz RAO brzina se povećava do maksimalne, isključuje se sistem za stvaranje pritiska i zagrevanje kabine, prelazi na disanje čistog kiseonika, a u nedostatku hermetičkog šlema stavljaju se zaštitne naočari na oči. Prekid ovih radnji dozvoljava se tek nakon 10 minuta od proletanja kroz RAO.

★ Dejstvo raketnog divizion sa 1 do 2 rakete (ako situacija dozvoljava) naizmenično sa prekidima i zaklanjanje posluge do ponovne pripreme i dotura raketa. Manevar ljudstva raketnog divizion na kontaminiranom zemljištu u okviru vatrenih – tehničkih položaja raketnog puka – brigade, radi što manjeg ozračivanja ljudstva.

★ Isključivanje radara iz režima rada u vreme taloženja radioaktivnih padavina i preuzimanje njihovog rada od strane susjednih radarskih jedinica.

● *Otklanjanjem posledica dejstva NHB oružja* smanjuju se ili potpuno izbegavaju gubici i obezbeđuje uspostavljanje ponovne borbene gotovosti. Posledice, u načelu, otklanjaju pojedinci, jedinice i komande-ustanove sopstvenim snagama i sredstvima, dok se u složenijim situacijama oslanjaju na jedinice rodova i službi i civilne zaštite koje su za to osposobljene.

U osnovi, otklanjanje posledica obuhvata: procenu i utvrđivanje stanja ljudi, sredstava, objekata i rejona gde je NHB napad izvršen; uspostavljanje narušenog sistema komandovanja, sadejstva i veze; sanitetsko zbrinjavanje zahvaćenog ljudstva; lokalizaciju i gašenje požara; trijažu i dekontaminaciju; inženjersko obezbeđenje – opravka porušenih a i dalje potrebnih objekata, uklanjanje prepreka, obezbeđenje pokreta i dr.; tehničko obezbeđenje – pronalaženje, izvlačenje, dekontaminacija i opravka lakše oštećenih sredstava, i popunu gubitaka u ljudstvu i materijalnim sredstvima kod zahvaćene jedinice, komande ili ustanove.



Slika 5 – Dekontaminacija kabine radara sa PDV

Planiranje, organizovanje i izvršavanje ovih zadataka vrši se po odredbama pravila Upotreba RV i PVO i odgovarajućim pravilima jedinica, rodova i službi.

Radiološka, hemijska i biološka dekontaminacija, naročito hemijska, zasniva se na brznoj, pojedinačnoj i grupnoj masovnoj dekontaminaciji, sa prioritonom dekontaminacije ljudi i osnovnih borbenih sredstava, tj. delova tih sredstava sa kojima ljudstvo dolazi u dodir, upotre-

bom raspoloživih pribora i sredstava za dekontaminaciju, načelno na mestu kontaminacije.

Grupnu dekontaminaciju izvode posluge – posade (sem pilota) borbenih i drugih sredstava formacijskim i priručnim sredstvima na ranije određenim i pripremljenim mestima ili neposredno na vatrenom položaju.

Potpunu dekontaminaciju izvode jedinice ABHO i jedinice koje raspolažu sredstvima – uređajima za dekontaminaciju na dekontaminacionim stanicama. Teže pokretna sredstva (radari, lansirne rampe, radio-antene i sl.) dekontaminiraju se na mestima postavljenja, i to samo ako se njima mora rukovati. Dekontaminacija ljudstva vrši se i u kupatilima stacionarnih objekata i u garazonu.



Slika 6 – Vojnik ABHO na zadatku NHB osmatranja

Dekontaminacija artikala ishrane i vode zavisi od vrste ambalaže i vrste i stepena kontaminacije i vrši se po posebnim metodama, a u nekim slučajevima dekontaminacija se ne vrši već se hrana uništava. Dekontaminacija odeće i opreme vrši se u perionicama ili veš-mašinama a u većim količinama se predaje jedinicama KoV ili CZ koje to vrše. Neophodnu dekontaminaciju PSS, SV, VP, TP, RP i puteva vrše jedinice ABHO a, po potrebi i mogućnostima, angažuju se i druge jedinice rodova i službi, te jedinice RBHZ CZ.

Jedinice ABHO u RV i PVO izvršavaju specijalne složene zadatke NHB osmatranja i izviđanja osnovnih elemenata rasporeda, meteorološkog osmatranja prizemnih slojeva atmosfere, dozimetrijske kontrole, laboratorijske analize, NHB uzbunjivanja, uspostavljanja kontrolno-zaštitne službe i dekontaminacije. Mešovitog su sastava. Organizacijski pripadaju komandama (sem avijacijskim), raketnim jedinicama PVO i jedinicama koje obezbeđuju avijaciju na aerodromima.

Pripreme RV i PVO za PNHBOB

Obezbeđenje od nuklearnog, hemijskog i biološkog dejstva neprijatelja Ratno vazduhoplovstvo i PVO treba da bude još u miru tako organizovano i pripremljeno da može najefikasnije da se upotrebi i u uslovima takvog vođenja oružane borbe – kao najtežim uslovima. Organizovanje i priprema počinje u miru i traje neprekidno i u ratu i, u osnovi, obuhvata: obuku iz PNHBOB; pripremu i uređenje teritorije za potrebe RV i PVO; materijalno obezbeđenje sredstava ABHO, planiranje i usaglašavanje saradnje po PNHBOB sa svim susjednim strukturama opštenarodne odbrane SFRJ.

Obuka i uvežbanost iz PNHBOB pojedinaca, jedinica, komandi i ustanova ratnog sastava RV i PVO već u miru predstavljaju, u kompleksu sveukupne obučenosti i

uvežbanosti RV i PVO, najvažniji deo priprema koje imaju sve značajniju ulogu. Težište mora biti na: maksimalnom poznavanju NHB mogućnostima, načelima, načinima i taktici primene NHB oružja neprijatelja; poznavanju efekata i posledica dejstva NHB oružja; vrhunskoj obučenosti poznavanja i sagledavanja sopstvenog stanja, mera, organizacije i mogućnosti za sopstveno PNHBOb i umešnosti i uvežbanosti za usklađeno pariranje neprijatelju i realizaciju sopstvenog PNHBOb.

Priprema i uređenje teritorije kao i inženjersko utvrđivanje, predstavljaju važan deo priprema RV i PVO za rat uopšte, a posebno kada neprijatelj upotrebljava NHB oružje. Vršiti se da bi se blagovremenim i svestranim radovima na određivanju i izgradnji objekata postigli što povoljniji uslovi za smeštaj, rad i zaštitu ljudstva i osnovnih materijalnih sredstava (borbenih, radarskih, ubojnih, veze, pogonskih i dr.) i manevar jedinica, čime se povećava otpornost, žilavost i dugotrajnost dejstava RV i PVO. Prvenstveno se sastoji u: izgradnji skloništa za ljudstvo i vazduhoplove, vatrenih i radarskih položaja, komandnih mesta i skladišta otpornih na nuklearna a pogotovo hemijska, biološka i klasična dejstva; njihovom opremanju sredstvima hermetizacije, filtroventilacije i dekontaminacije, i njihovom održavanju u stanju stalne namenske upotrebljivosti.



Slika 7 – Vojnici jedinice ABHO vrše dekontaminaciju aviona

Materijalno obezbeđenje RV i PVO sredstvima ABHO obuhvata obezbeđenje sredstvima za detekciju, zaštitu i dekontaminaciju kao i za ostale vidove OS, sa izuzetkom pojedinih sredstava specijalno namenjenih samo RV i PVO. Obezbeđenje svakog pojedinca sredstvima lične PNHb zaštite i RHB dekontaminacije je vrlo važan uslov, jer, ne obezbediti ljudstvo na otvorenom prostoru ovim sredstvima znači njihovo izbacivanje iz

borbe u slučaju hemijskog napada. Zato je neophodno da se, bez razlike na udaljenost, od mesta udara svaki pojedinac i jedinica obezbedi sredstvima ABHO i posveti maksimalna pažnja održavanju tih sredstava u ispravnom stanju.

Ukupne odbrane i zaštitne sposobnosti zemlje i priprema na tom planu pružaju povoljne uslove za PNHBOb RV i PVO. Pod tim se podrazumeva neposredno sadejstvo i saradnja komandi i ustanova RV i PVO sa susednim komandama, štabovima i jedinicama oružanih snaga, civilne zaštite i službe za osmatranje i obaveštavanje po pitanjima pravovremenog povezivanja, obaveštavanja, uzbunjivanja i angažovanja raspoloživih jedinica i kapaciteta sa teritorije za potrebe RHB kontrole i dekontaminacije, njihovo ugrađivanje u određene planove i uvežbanje u mirnodopskim uslovima.

Zaključak

Ratno vazduhoplovstvo i PVO raspolaže ciljevima i objektima koji su vrlo rentabilni za dejstvo NHB oružjem i sigurno je da bi neprijatelj po tim ciljevima i objektima dejstvovao NHB oružjem ako ga upotrebljava. Takva dejstva, bez blagovremeno organizovanih i preduzetih mera pripreme RV i PVO za oružanu borbu, nanela bi našem RV i PVO osetne gubitke i dovela u pitanje efikasno izvršavanje njegovih osnovnih namenskih borbenih zadataka.

Da bi RV i PVO moglo svoje borbene zadatke efikasno da izvršava i u uslovima kada neprijatelj upotrebljava NHB oružje, neophodno je da RV i PVO blagovremeno izvrši pripreme, organizuje, preduzima i sprovodi, pored ostalog, mere kojima se efekti dejstva NHB oružja smanjuju ili potpuno izbegavaju, to jest mere PNHBOb, od strane svakog pojedinca, jedinice, komande i ustanove, a naročito mere PNHb zaštite jer veći deo tih mera štiti i od dejstva svih klasičnih pa i najsavremenijih ubojnih sredstava – aerosolnih, zapaljivih, rasprskavajućih i dr.

Velike su mogućnosti izbora, organizovanja, preduzimanja i sprovođenja mera PNHBOb u RV i PVO te je neophodno da ih svi dobro poznaju i sprovode, a komande, jedinice i ustanove što umešnije odabiraju organizuju i realizuju.

Sadašnja osposobljenost RV i PVO obezbeđuje uspešno PNHBOb, a naročito kad je u pitanju lična NHB zaštita i dekontaminacija i zaštita glavnih snaga i sredstava. Više pažnje treba posvetiti uvežbanju i preduzimanju mera PNHBOb, izradi inženjerskih objekata za grupnu zaštitu ljudstva i njihovom podešavanju za NHB zaštitu, kao i usaglašavanju sadejstva i saradnje sa ostalim strukturama ONO na planu PNHBOb.

Kapetan
SLOBODAN dr RUDNJANIN

Pukovnik
RUDI DEBIJAĐI, prof. dr med. sci

Bioritam i avio-udesi u JRV

Činjenica je da mnoge ljudske funkcije osciliraju između minimalnih i maksimalnih vrednosti. Ovi ciklični procesi su svojstvo svih živih organizama, kako ljudi tako i životinja sisara, nižih životinjskih vrsta pa i biljaka. (14)

Budući da je uočena ova cikličnost, naučnici su počeli da se bave izučavanjem ritmičnosti tih ciklusa, u početku prvenstveno da bi predvideli nastupajuće promene. Ubrzo je počelo da se govori o biološkom časovniku unutar organizma koji reguliše psihofizičke funkcije. Upravo sa ovim ispitivanjima išla su razmišljanja, da li i kako mogu neki spoljašnji faktori da utiču na »biološki časovnik«? Ovakva istraživanja, započeta krajem 19. veka, doživela su kao i ostala biomedicinska istraživanja ogromnu ekspanziju u poslednje dve decenije. Tako danas već govorimo o jednoj novoj grani biologije, hronobiologiji i o vremenu kao četvrtoj dimenziji u medicini. Ne računajući menstrualni ciklus kod žena, sva ostala ispitivanja koja prezentiraju ozbiljne dokaze o postojanju ritmičkih ciklusa, svode se na izučavanje cirkadijalnog ritma (karakterističan za period od 24 časa formiran regularnom revolucijom zemljine kugle). (8)

»Dokazi o ritmičkoj sekreciji hormona žlezda endokrinog sistema odnose se na hipofizu, nadbubrežne žlezde, tireoideju i polne žlezde. Njihovom ritmičkom akcijom, kao i ritmičkom funkcijom drugih struktura, ispostavlja se »ciklostaza«.

Pored cirkadijalnog ritma, govorilo se i ispitivalo ritmičko ponašanje u periodima dužih amplituda. Sumirajući dosadašnja istraživanja, biološke ritmove možemo grubo podeliti na sledeće: *cirkadijalni ritam* (20 do 28 časova, vezano za izmenu dan-noć), *infradijalni ritam* (1/2 do 20 časova), *ultradijalni ritam*, *bioritmovi dužeg perioda*:

- cirkaseptalni (7 dana),
- cirkabiseptalni (14 dana),
- cirkavigitandni (20 dana),
- mesečni, godišnji, višegodišnji, iregularni.

Bioritmovi dužeg perioda pokazuju znatno veće reakcije ali su primljeni sa manjom pažnjom zbog nemogućnosti objašnjenja njihovog nastanka. (8)

Kod cirkadijalnog ritma je predloženo nekoliko objašnjenja mehanizma nastanka cikličnih promena: postojanje »hronona« (DNK-makromolekula u obliku dugog policistranskog kompleksa gde dolazi do procesa transkripcije sa RNK), rezultat interakcije između jona i membrana, »kibernetički model« i delovanje hipotalamsnog stimulatora (10), itd.

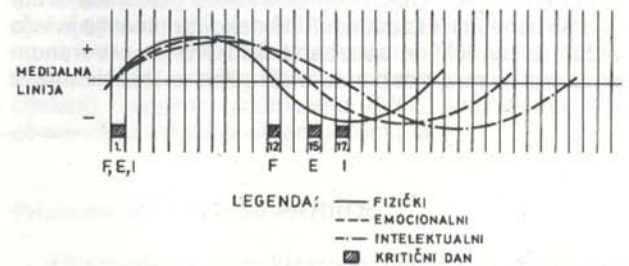
Što se tiče bioritmova dužih perioda uočeni su neki intervali kod temperature i nivoa ekskrecije 17-ketoste-

roida kod muškaraca, od 20 dana (4), ritmičnost količine neutrofila od 14–23 dana, moći fagocitoze neutrofilnih leukocita, i to kod muškaraca 15–20 dana, kod žena 24–32 dana i kod pasa 30 dana. (8)

Uprkos mnogobrojnih ispitivanja koja se danas vrše u biomedicinskim i psihološkim laboratorijama širom sveta i dokazima što se pružaju, još uvek značajnu popularnost u svakodnevnom životu ljudi koji iz raznih razloga prate ili se bave bioritmikom, zauzima teorija bioritma fizičkog, emocionalnog i intelektualnog ciklusa povezanih sa danom rođenja a koja je i najmanje objašnjena. Upravo tom aktuelnošću i istrajnim ispitivanjima biologa, lekara i psihologa i danas, ova teorija potvrđuje kontroverznost svog postojanja.

Naša namera u ovom radu je da ispitamo »moguću povezanost« bioritma sa avio-udesima u JRV.

Teorija bioritma otkrivena je saradnjom Svobode (Swoboda), FLisa (Fliess) i Telčera (Teltscher). Nađaz njihovih dugogodišnjih analiza čovečijeg ponašanja, govorio je u prilog postojanja tri ciklusa koja se ritmično menjaju i koji imaju fiksnu dužinu perioda uzrokujući promene fizičkog, emotivnog i intelektualnog statusa (13). Autori su to označili kao fizički, emocionalni i intelektualni ciklus. Svi ciklusi počinju rođenjem i ritmično se menjaju. Fizički traje 23 dana, emocionalni 28 dana i intelektualni 33 dana (slika 1).



Slika 1 – Grafički prikaz bioritmičkih ciklusa

Zbog različitih dužina trajanja ciklusa, oni međusobno zauzimaju različite pozicije (odnose) što ima za odraz različito čovečije ponašanje. Kao što je prikazano, ciklusi se mogu predstaviti grafički, sinusoidnom krivom (ima dve faze, jednake po dužini i amplitudi, s tim što je jedna polovina iznad a druga ispod medijalne linije. U toku jednog ciklusa sinusoida dva puta seče medijalnu liniju pri prelazu iz jedne u drugu fazu).

Autori identifikuju fazu iznad medijalne linije kao pozitivnu fazu, tj. stanje najbolje psihofizičke pripremlje-

nosti čovečijeg organizma. Fazu ispod medijalne linije, kao fazu koja je negativna i predstavlja stanje iscrpljenosti dok tačke ukrštanja sa medijalnom linijom čine najkritičniji period, odnosno dane u kojima se to dešava nazivaju kritičnim danima ljudskog ponašanja kada postoji »velika verovatnoća« doživljavanja neprijatnih događaja. Dužina kritičnog perioda po autorima je 24 časa.

Naučnici se bave istraživanjem bioritma u nadi da će naći uzročno-posledične veze čije bi eventualno otkrivanje, omogućilo primenu praćenja bioritma u prevenciji nezgoda i udesa u raznim radnim sredinama. (11)

Na prvo praćenje i primenu bioritma nailazi se u nekim japanskim radnim institucijama (Hitachi Manufacturing Company, Fuji Heavy Industries, Asahi Glass, Mitsubishi Heavy Ind, Bridgestone Tire, itd.) odakle su potekli i prvi izveštaji sa pozitivnim efektima (12,15).

Ovi rezultati su inicirali čitav niz ispitivanja širom sveta a naročito u SAD (United Airlines, Pfizer, Inc., Exxon Chemical Company, itd.) Nalazi dobijeni iz tih ispitivanja išli su od potpunog negiranja teorije, preko suzdržavanja i poštovanja »da tu ima nečeg«, pa do prihvatanja teorije i njene primene u raznim radnim sredinama. (1, 2, 3, 6, 15).

Najveći broj ispitivanja odnosio se na analizu vazduhoplovnih udesa, uzimajući u obzir njihov značaj (kadrovski, ljudski i materijalni gubici), te uticaj ljudskog faktora kao uzrok udesa. (6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15).

Sakupljanje podataka

★ U ovakvoj retrospektivnoj analizi najveći problem je dobijanje preciznih podataka. Naime da bi analiza bila ispravna, pored obaveznog datuma, trebalo bi da se zna i tačno vreme kako rođenja tako i udesa. Jedan od problema je i verodostojnost posmatranja udesa a samim tim i zaključaka koji iz njih proističu (procena krivice). U ovoj analizi dobijeni uzorak razvrstali smo u dve grupe. Prvu grupu čine svi učesnici u avio-udesu, bez razgraničenja uzroka udesa (pilot, vazduhoplovnotehnički materijal, itd.). U drugoj grupi su one osobe koje je komisija za ispitivanje udesa označila kao krivce za udes. U dva udesa su posmatrani krivci (avio-mehaničar i pilot rukovodilac letenja) koji su bili na zemlji ali su osnovni uzročnici udesa, dok su u ostalim slučajevima učesnici avio-udesa bili u avionu.

Metodi analize

Uzeti su datumi udesa učesnika i njihovi datumi rođenja. U obradi podataka korišćeni su digitalni kalkulatori serijske proizvodnje: Sadio biolator H-801 i Casio biolator BQ-1100. Dobijeni su podaci o pozicijama bioritmickih ciklusa svakog ispitanika na dan avio-udesa.

Uzimajući u obzir da je verovatnoća kombinacija nekritičnih dana 79,6443 posto ($21/23 \times 26/28 \times 31/33$) pa do verovatnoće očekivanja da se pojavi trostruki kritičan dan 0,0376 posto ($2/23 \times 2/28 \times 2/33$). Računski se može odrediti očekivana verovatnoća pojava svih mogućih kombinacija bioritmickih ciklusa.

U analizi se koristi, kao najznačajniji pokazatelj signifikantnosti dobijenih podataka, χ^2 (hi-kvadrat) test koji nam služi za testiranje nulte hipoteze koja glasi: »Bioritam nema uticaja na dešavanje avio-udesa na našem uzorku (JRV, period 1973–1982)«!

Kao granična vrednost signifikantnosti podataka uzima se p (verovatnoća veće vrednosti) manje od 0,05. (5)

Rezultati

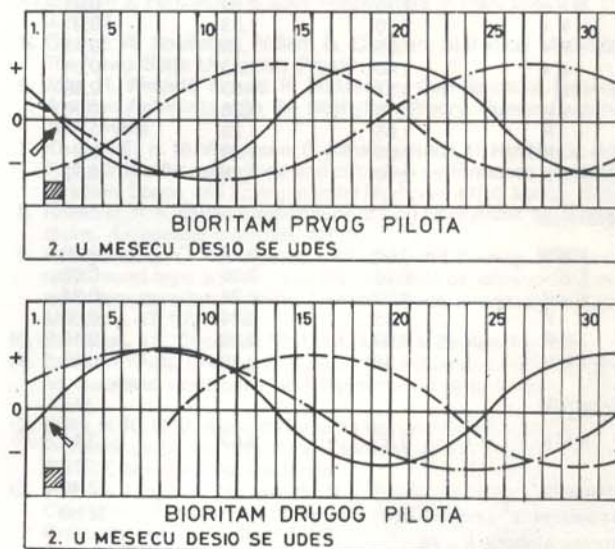
Pre no što damo statistički prikaz dobijenih rezultata, prikazaćemo grafički bioritmické cikluse četiri učesnika u tri avio-udesa koji bi govorili u prilog i bili karakteristični za teoriju bioritma. Prikazujemo ih kao interesantan primer mada smo nailazili i na ispitanike koji su imali avio-udes u fazama maksimalno pozitivnih bioritmickih ciklusa.

Slika 2. – U toku leta, neposredno po poletanju, pilot primećuje nepravilan rad motora. Prinudno sleće i tom prilikom dolazi do havarije vazduhoplova. Nalaz na vazduhoplovu pokazao je, da je došlo do drastične neпаpžnje avio-mehaničara koji je pripremao vazduhoplov za let. Prikazan je bioritam avio-mehaničara na dan pripreme vazduhoplova i avio-udesa.



Slika 2 – Bioritam avio-mehaničara

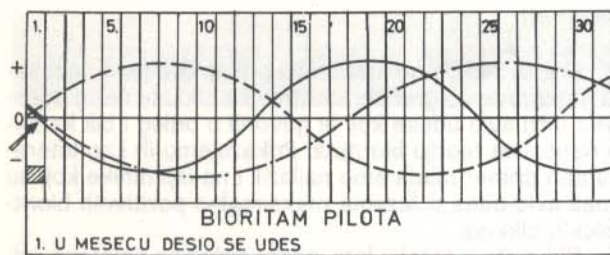
Slika 3. – Posada od dva pilota, doživljava avio-udes. Nema povređenih ali je veće oštećenje vazduhoplova. Nalaz komisije: nedovoljna psihofizička spremnost posade.



Slika 3 – Bioritam prvog i drugog pilota

Slika 4. – Predstavlja »Bioritam« pilota čijom greškom je došlo do avio-udesa u kojem nije bilo teže povređenih ali je oštećen vazduhoplov.

Tabela I i II, predstavljaju javljanje avio-udesa, uključujući 27 mogućih kombinacija bioritmickog ciklusa. Za razliku od tabele I gde ne nalazimo neku veću značajnost, u tabeli II uočavamo nekoliko značajnih podataka sa visokim χ^2 . Posebno kod trostrukog kritičnog, kritičnog emocionalnog i kritičnog intelektualnog a gde su im ostale dve faze negativne. Vrednost χ^2 je 53,44 koji po tabeli za stepen slobode 26 daje verovatnoću veće vrednosti manju od 0,05.



Slika 4 - Bioritam pilota

TABELA I - Vrednosti χ^2 testa za dešavanje avio-udesu u svim mogućim kombinacijama faza bioritmičkih ciklusa (JRV, 1973-82)

Faza ciklusa	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
Nekritične			
+++	8,42	9,96	0,24
++-	6,66	9,96	1,09
+--	11,22	9,96	0,16
---	12,28	9,96	0,54
-++	11,22	9,96	0,16
--+	13,33	9,96	1,14
+-+	7,72	9,96	0,50
---	8,07	9,96	0,36

Kritični periodi:

Jednostruki

F/E/I	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K++	2,10	1,89	0,02
K+-	1,05	1,89	0,37
K-+	1,40	1,89	0,13
K--	1,75	1,89	0,01
+K+	2,10	1,53	0,21
+K-	1,05	1,53	0,15
-K+	1,40	1,53	0,01
-K-	3,51	1,53	2,56
++K	0,70	1,28	0,26
+-K	1,05	1,28	0,04
-+K	1,05	1,28	0,04
--K	2,10	1,28	0,52

Dvostruki

K K +	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K K +	0,00	0,29	0,29
K K -	0,70	0,29	0,58
K + K	0,00	0,24	0,24
K - K	0,35	0,24	0,05
+ K K	0,00	0,19	0,19
- K K	0,35	0,19	0,13

Trostruki

K K K	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K K K	0,35	0,03	3,41

Ukupni χ^2

Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$; 13,40

stepen slobode $k = 26$; 38,89

P (verovatnoća veće vrednosti)

TABELA II - Vrednosti χ^2 testa za dešavanje avio-udesu u svim mogućim kombinacijama faza bioritmičkih ciklusa (Uzeti su oni slučajevi gde je analizom ustanovljena greška učesnika u avio-udesu)

Faza ciklusa	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
Nekritične			
+++	8,30	9,96	0,27
++-	8,92	9,96	0,11
+--	13,39	9,96	1,18
---	8,30	9,96	0,27
-++	8,92	9,96	0,11
--+	12,05	9,96	0,44
+-+	5,36	9,96	2,12
---	6,25	9,96	1,38

Kritični periodi:

Jednostruki

F/E/I	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K++	2,68	1,89	0,33
K+-	0,89	1,89	0,53
K-+	0,89	1,89	0,53
K--	1,78	1,89	0,00
+K+	3,57	1,53	2,72
+K-	0,89	1,53	0,27
-K+	2,68	1,53	0,86
-K-	4,46	1,53	5,61
++K	0,00	1,28	1,28
+-K	1,78	1,28	0,19
-+K	1,78	1,28	0,19
--K	3,57	1,28	4,10

Dvostruki

K K +	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K K +	0,00	0,29	0,29
K K -	0,89	0,29	1,24
K + K	0,00	0,24	0,24
K - K	0,89	0,24	1,76
+ K K	0,00	0,19	0,19
- K K	0,89	0,19	2,58

Trostruki

K K K	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
K K K	0,89	0,03	24,65

Ukupni χ^2

Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$; 53,44

stepen slobode $k = 26$; 38,89

P (verovatnoća veće vrednosti)

Tabele III i IV daju podatke vezane za javljanje avio-udesu u kritičnim i nekritičnim danima. Opet se dobijaju značajni podaci za drugu grupu koja okuplja »krivce« za avio-udesu. Vrednost χ^2 je 4,16 odnosno 32,64 što u tabeli za stepene slobode 1 i 7 daju verovatnoću veće vrednosti manju od 0,05.

TABELA III - Vrednosti χ^2 testa za poređenje verovatnoće javljanja avio-udesu u nekritičnim i kritičnim periodima bioritmičkih ciklusa

Kritičnost perioda:	Očekivani %	Nađeni %	χ^2	Nađeni %	χ^2
Nekritični	79,64	78,94	0,00	71,42	0,85
Kritični	20,36	21,06	0,02	28,58	3,31
Ukupni χ^2			0,02		4,16
Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$;			3,84		3,84
k = 1					

TABELA IV - Vrednosti χ^2 testa javljanja avio-udesu u nekritičnim i kritičnim periodima bioritmičkih ciklusa (razvrstano)

Kritičnost perioda:	Očekivani %	Nađeni %	χ^2	Nađeni %	χ^2
Nekritični	79,64	78,94	0,00	71,42	0,85
Kritični					
f	7,56	6,31	0,21	6,25	0,23
E	6,12	8,08	0,63	11,60	4,91
I	5,12	4,92	0,01	7,14	0,80
F/E	0,58	0,70	0,02	0,89	0,17
F/I	0,48	0,35	0,03	0,89	0,35
E/I	0,38	0,35	0,00	0,89	0,68
F/E/I	0,03	0,35	3,41	0,89	24,65
Ukupni χ^2			4,33		32,64
Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$;			14,07		14,07
k = 7					

U prvoj vrsti je zbirna analiza svih avio-udesu, a u drugoj oni slučajevi gde je ustanovljena greška učesnika u avio-udesu.

Tabele V i VI koje pokazuju »povezanost« dešavanja avio-udesa sa kombinacijama pozitivnih faza, odnosno po raščlanjenim ciklusima (razne faze ciklusa). Tako dobijeni podaci u našoj analizi ne pokazuju neku veću značajnost.

TABELA V – Korelacija dešavanja avio-udesa u pojedinim grupama faza bioritmčkih ciklusa

Kombinacije faza:	Očekivani %	Nađeni %	χ^2	Nađeni %	χ^2
Sva tri pozitivna	9,96	8,42	0,24	8,30	0,28
Bilo koja dva pozitivna	34,58	34,03	0,00	37,47	0,24
Bilo koji jedan pozitivan	40,02	40,35	0,00	34,61	0,73
Svi negativni i kritični	15,44	17,19	0,20	19,62	1,13
Ukupni χ^2			0,44		2,38
Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$; $k = 3$			7,81		7,81

TABELA VI – faze ciklusa u trenutku dešavanja avio-udesa

Ciklus i faza	Nađeni %	Očekivani %	χ^2
Fizički			
Vrh (+) faze	8,07	8,70	0,04
ostalo +	35,79	36,95	0,03
vrh (-) faze	10,87	8,70	0,54
ostalo -	37,55	36,95	0,01
kritični dan	7,72	8,70	0,11
			0,73
Emocionalni			
Vrh (+) faze	8,07	10,71	0,65
ostalo +	30,53	35,72	0,75
vrh (-) faze	10,18	10,71	0,03
ostalo -	41,75	35,72	1,02
kritični dan	9,47	7,14	0,76
			3,21
Intelektualni			
Vrh (+) faze	12,63	9,09	1,38
ostalo +	40,00	37,88	0,12
vrh (-) faze	8,08	9,09	0,11
ostalo -	33,33	37,88	0,55
kritični dan	5,96	6,06	0,00
			2,16
Ukupni χ^2			6,10
Tabelarni χ^2 za $p = 0,05$; $k = 14$			23,68

Na osnovu dobijenih podataka i njihove analize pomoću χ^2 testa, u našem materijalu – zbog visokih vrednosti značajnosti kod grupe, gde je ustanovljena greška

u eksploataciji VTM što je dovelo do avio-udesa ali i nemogućnosti da dobijemo apsolutno pouzdane podatke – mi ne možemo da prihvatimo hipotezu ali je sigurno ne možemo ni odbaciti.

Zaključak

Ovaj rad je jedan od onih koji se širom sveta radi u cilju nalaženja praktične potvrde teorije bioritma. Jednu pravu potvrdu će pružiti dalje ispitivanja u fiziologiji, biohemiji i psihologiji.

Prava nauka koja gleda na bioritam skeptično jer za njegovo postojanje nema naučno objašnjenje, smatra da je sazrelo vreme, koje mora da nam konačno da odgovor od strane bioritmologa »kakve su uzročno-posledične veze pojava koje se vezuju za bioritam – koji počinje danom rođenja?«

»Nauka je bazirana na podacima a podaci traže prihvatanje ili odbacivanje onoga što nam stoji na raspolaganju. Svaki naučnik koji je zainteresovan za budućnost i napredak biomedicinskih nauka i eventualno uključivanje bioritmike, može na sve to direktno uticati, snagom energije svoga talenta za naučno ispitivanje.« (6)

Literatura:

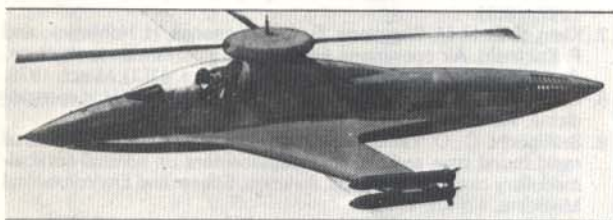
- Andrew Ahlgren. Letters to the Editor. Aviation, Space, and Environmental Medicine – July, 1977.
- Douglas E. Neil, Francis L. Sink. Laboratory Investigation of »Biorhythms«. Aviation, Space, and Environmental medicine – April, 1976.
- Douglas E. Neil. Letters to the Editor. Aviation, Space, and Environmental Medicine – July, 1977.
- Empson J. Periodicity in body temperature in man. Specialia 15. 3. 1977.
- George W. Snedecor, William G. Cochran. Statistical Methods, The Iowa State University Press.
- John H. Wolcott, Robert R. McMeekin. Correlation of General Aviation Accidents with the Biorhythm Theory. Human Factors, 1977, 19(3).
- Klein, K. E., H. M. Wegmann, G. Athanassenas, H. Hohlweck, and P. Kuklinski. Air operations and circadian performance rhythms. Aviation, Space, and Environmental Medicine. 47(3), March 1976.
- Reimann, H. A. Medical importance of long biorhythms in aeromedicine. Aerospace medicine. 42(10), 1971.
- Seikiguchi, C., O. Yamaguchi, T. Kitajima, and Y. Ueda. Effects of rapid round trips against time displacement on adrenal cortical-medullary circadian rhythms. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 47(10), 1976.
- Surowiak, J.F. Circadian Rhythms. Medical Biology 56:1978.
- Tarek M. Khalil, Charles N. Kurucz. The Influence of »Biorhythm« on Accident occurrence and Performance. Ergonomics, 1977, 20(4).
- Willis, H. R., 1972. Biorhythm and its Relationship to Human Error. Proceedings of the 16th Annual Meeting of the Human Factors Society, Beverly Hills, California.
- Wolcott, J. H., R. R. Mc Meekin, R. E. Burgin, and R. E. Yanowitch. Correlation of Occurrence of Aircraft Accidents with Biorhythmic Criticality and Cycle Phase in U.S. Air Force, U.S. Army, and Civil Aviation Pilots. Aviation, Space and Environmental Medicine – October 1977.
- Thommen, G. S. 1973. Is this your day? New York: Crown Publishers.
- Thumann, A. 1977. Biorhythms and Industrial Safety. Atlanta: Fairmont Press, Inc.

MIRJAN MILOVANOVIĆ

Novi borbeni helikopter KoV

Avijacija KoV SAD je, januara 1982, završila analizu lakih helikoptera u svome sastavu i ustanovila 56 nedostataka kod tih letelica, zaključujući da helikopteri kojima danas raspolažu ne bi mogli da zadovolje u eventualnom ratu budućnosti. Zbog toga KoV SAD planira da do 2010. zameni 22 tipa helikoptera sa sedam novih tipova. Od ta 22 tipa, 11 treba da bude zamenjeno varijantama jednog tipa helikoptera koji danas postoji samo kao zamisao, a nosi naziv LHX.

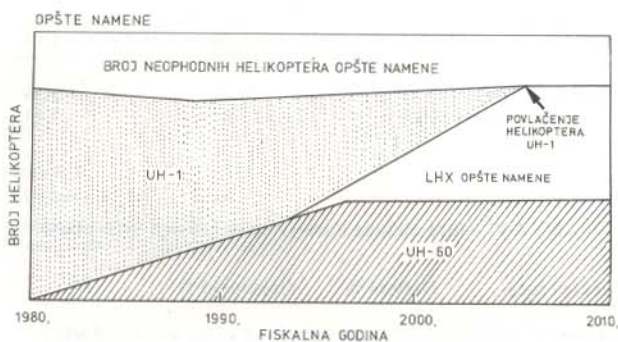
Predviđa se razvijanje dveju varijanti ovog helikoptera, koje će imati istovetne motore, prenosne mehanizme (transmisiju) i rotore. Oko 5.000 helikoptera tipa LHX biće neophodno da zameni helikoptere: AH-1, OH-6, OH-58, i UH-1. Nabrojani helikopteri su uglavnom jurišno-izviđačke ili opšte namene. Inače, zamisao o helikopteru LHX proizvod je analize doktrine nazvane »Vazдушna kopnena bitka 2000« koju razvija KoV SAD i kojom se utvrđuje mogućnost primene sadašnje tehnologije, kao i tehnologije u eventualnom budućem ratu.



Slika 1 – Maketa novog borbenog helikoptera LHX

Trebalo bi da LHX bude jednosed što bi, navodno, smanjilo masu helikoptera za 270 kg. Upotrebom integrisanih kola sa velikom brzinom rada trebalo bi da se poveća stepen automatizacije radnji i omogući delimično automatsko upravljanje oružjem, sistemom za upozoravanje na opasnost i sistemom za upravljanje letelicom, što bi smanjilo broj radnji koje bi pilot morao da obavlja u jednom jurišno-izviđačkom zadatku.

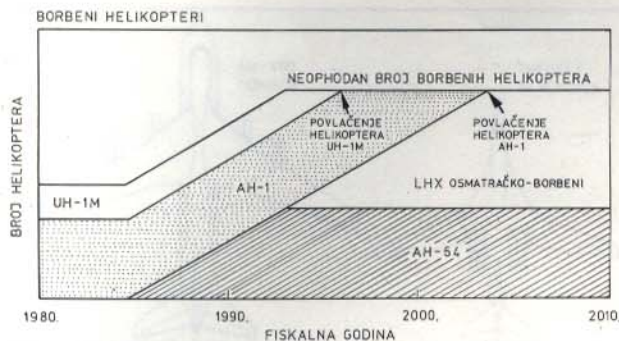
Da bi se ocenila opravdanost koncepta helikoptera sa jednim pilotom, što predstavlja osnovnu novinu kod LHX, KoV SAD je preduzela istraživački program za integraciju tehnologije za savremene helikoptere. Cilj ovog istraživanja je da se pronađe način za simuliranje postupka provere u probnim letovima koji bi poslužili za ispitivanje opterećenosti pilota, operativne efikasnosti, mogućnosti opstanka u borbenim uslovima (žilavost u borbi) mogućnosti pružanja podrške i mogućnosti održavanja helikoptera. Ovim programom će se, navodno, poslovi oko održavanja smanjiti za 50 posto, a bezbednost letelice u borbenim uslovima će biti četiri puta veća u odnosu na današnje helikoptere.



Slika 2 – Dinamika zamene helikoptera UH-1

Program treba da ponudi i rešenja predstavljanja podataka raznih senzora na ekranima u realnom vremenu, zatim kombinovanja radarskih i elektrooptičkih uređaja sa uređajima za automatsko otkrivanje i identifikovanje ciljeva, kao i rešenje automatskog predavanja podataka o ciljevima drugim helikopterima ili vlastitom sistemu nevođenog oružja. Kako se navodi u »Flajt internešnu« (Flight International) od novembra 1983. razmatra se i mogućnost da se u kabini helikoptera LHX upravljanje nekim funkcijama, koje nisu vezane za pilotiranje, obavlja glasom. Takođe se navodi da u okviru ovih razmatranja postoji ideja da se upozorenja o opasnosti ili o neispravnosti izdaju pilotu sintetizovanim ljudskim glasom. Što se tiče povećanja mogućnosti opstanka u borbenim uslovima, to pitanje bi trebalo da bude rešeno integracijom sistema za upozoravanje na opasnost sa sistemom za automatsko protivdejstvo, kao i integracijom sistema za navođenje oružja sa sistemom koji na posebnom ekranu prikazuje najpovoljniju rutu za povlačenje. Sistem komandi leta flaj-baj-vajr ili flaj-baj-lajt (fly by wire, fly-by-light – komande preko električnih provodnika i preko svetlovođa) trebalo bi da imaju prethodno programiranje profila leta za razne faze zadatka, uključujući i optimalne manevre za vazдушnu borbu, dok bi elektronskom kontrolom motora, navodno, bilo moguće postići optimalnu potrošnju goriva u svim fazama leta.

Helikopter LHX bi se, kako je već rečeno, proizvodio u dve varijante kao jurišno-izviđački i kao helikopter opšte namene. Jurišno-izviđačka varijanta helikoptera LHX bi trebalo da, zajedno sa helikopterima AH-64, dejstvuje u ulozi napadača, a da se dopunjava helikopterima OH-58D u zadacima izviđanja. Za zamenu helikoptera-topovnjača UH-1M i AH-1 trebalo bi 1100 helikoptera LHX u jurišno izviđačkoj varijanti, a za zamenu izviđačkih helikoptera OH-6A i OH-58A/C, još 1800 helikoptera LHX. Zadaci predviđeni za ovu varijantu LHX su: izviđanje, osmatranje i pronalaženje cilja, protivhelikopterska



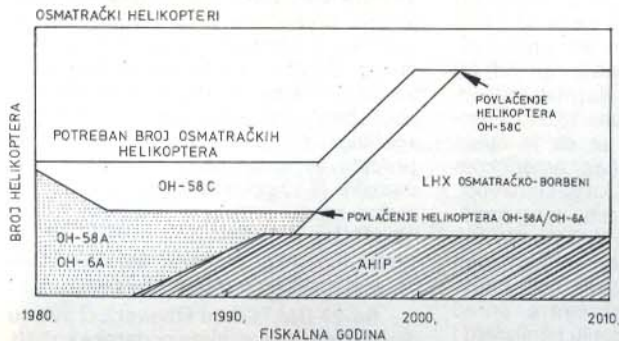
Slika 3 – Dinamika zamene helikoptera AH-1 i UH-1M

borba, neutralisanje vatre PVO, kao i osiguravanje pojedinih zona. Ti bi se zadaci izvodili danju i noću i po smanjenoj vidljivosti, a let bio se odvijao na maloj visini. Razmatraju se mogućnosti da helikopteri LHX budu primjenjivani u zadacima u kojima bi se duboko prodiralo u neprijateljevu pozadinu radi napada na pojačanja drugog ešelona.

Ukoliko bi se izvršile modifikacije koje bi omogućile upotrebu u područjima visokih temperatura, došlo bi u obzir upotreba LHX i na Bliskom istoku, a sa povećanjem izdržljivosti i brzine, i u Evropi. Neke studije su ukazale da će biti moguće proizvesti ovaj helikopter u nekoliko varijanti – u varijanti konvencionalnog helikoptera, rotornokrilnog (kombinovanog) helikoptera i helikoptera koji ima noseći rotor sa klatačom glavčinom (zvezdom).

Inače, helikopter LHX u jurišno-izviđačkoj varijanti će, navodno, moći da nosi 180 kg korisnog tereta, u koji spadaju nevođeni raketni projektili i laki mitraljezi.

U varijanti helikoptera opšte namene LHX je predviđen za sadejstvo sa helikopterima UH-60 »blek hok«



Slika 4 – Dinamika zamene helikoptera OH-58A | OH-6A | OH-58C

(Black Hawk), koji bi, kao i do sada, prevozili po odred vojnika. Helikopter LHX opšte namene bi trebalo da prevozi manje terete, kao što su posade raketnih sistema PVO i POB, a takođe bi, navodno, bio podesan za zadatke komandovanja, koordiniranja akcija i uspostavljanja relejne veze. Helikopter UH-1, koji danas vrši pomenute zadatke, trebalo bi da bude zamenjen sa LHX. Za zamenju ovih helikoptera bilo bi potrebno oko 2000 LHX. U varijanti helikoptera opšte namene LHX bi trebalo da bude naoružan raketnim projektilima vazduh-vazduh radi samoodbrane.

U programu za razvoj tehnologije za helikopter LHX, a u okviru istraživačkog programa za integraciju tehnologije savremenih helikoptera, postoje četiri tima koja predvode kompanije Bel (Bell), Boing Vertol (Boeing Vertol), Hjuž (Hughes) i Sikorski (Sikorsky). Programom bi trebalo utvrditi kriterijume za razvoj helikoptera LHX kao što su: kriterijum mogućnosti opstanka u borbenim uslovima, kriterijum brzine i manevarskih sposobnosti, kriterijum mogućnosti pružanja podrške helikopteru, kao i kriterijum cene koštanja jedne takve tehnologije.

Napor za razvoj metoda za samoodbranu helikoptera ogleda se u težnji ka iznalaženju odgovarajućeg helikoptera koji bi poslužio za demonstriranje nekog sistema oružja vazduh-vazduh.

Početni cilj je da se sistem prenosnih raketnih projektila »zemlja-vazduh« tipa »stinger« prilagodi upotrebi na helikopteru OH-58 D. Na duže »staze« se planira razvoj posebnog sistema naoružanja »vazduh-vazduh« i sistema za upravljanje vatrom, kao i proučavanje uticaja efektivnog manerva na nišanje oružjem »vazduh-zemlja« u svim pravcima i svim manevarima.

Program za integraciju tehnologije savremenih helikoptera i helikoptera koji bi poslužio za demonstraciju oružja »vazduh-vazduh« čini most između doktrine »Vazdušna/kopnena bitka 2000« i razvoja helikoptera LHX. Pomenuti programi i istraživanja spadaju u 10 posto programa sa najvećim prioritetom za KoV SAD.

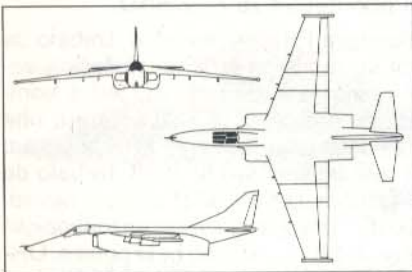
Puni razvoj helikoptera LHX bi, navodno, trebalo da počne 1987. kada bi se radilo na jurišno-izviđačkoj varijanti. Do 1991. bi trebalo da bude izabrana jedna kompanija koja bi počela da proizvodi te helikoptere u obe varijante. Program za dalje usavršavanje LHX bi potom trebalo da traje još dve godine, što bi 1993. trebalo da rezultira novom varijantom. U KoV SAD postoji, navodno, nada da će do 2010 u prvoj liniji svoga vazduhoplovstva imati helikoptere AH-64 i LHX kao helikoptere, OH-58D i LHX kao izviđačke helikoptere i UH-60 i LHX kao helikoptere opšte namene. Takođe je predviđeno da helikopteri ACH-XX budu rezerve, dok bi helikopteri JVX bili predviđeni za specijalne elektronske zadatke.

NOVA GENERACIJA SOVJETSKIH BORBENIH I TRANSPORTNIH AVIONA

U američkom časopisu **EVIFEJŠEN VIK END SPEJS TEHNOLODŽI** (Aviation Week and Space Technology), od 29. novembra 1983, i britanskom **FLAJT INTERNESNEL** (Flight International), od 21. januara 1984, objavljeni su podaci i ocene o sovjetskim borbenim i transportnim avionima najnovije generacije.

Iz ovih napisa uzeti su samo podaci koji bi mogli da budu interesantni za čitaoca, bez komentara motiva napisa i tačnosti ovih podataka.

Za sadašnju generaciju sovjetskih borbenih aviona kaže se da je njeno uvođenje u operativnu upotrebu otpočelo početkom sedamdesetih godina i da je čine avioni MiG-23/27, Su-24 i Su-22M. Glavne odlike ovih aviona su znatno poboljšane, odnos nosivosti i doleta i osposobljenost za dejstvo u složenim meteorološkim uslovima. U časopisu *Avijejšen vik end spejs tehnolođi*, kaže se da su najmasovnije zastupljeni avioni MiG-23/27 (blizu 1900), Su-24 (blizu 600) i Su-22M (oko 230).

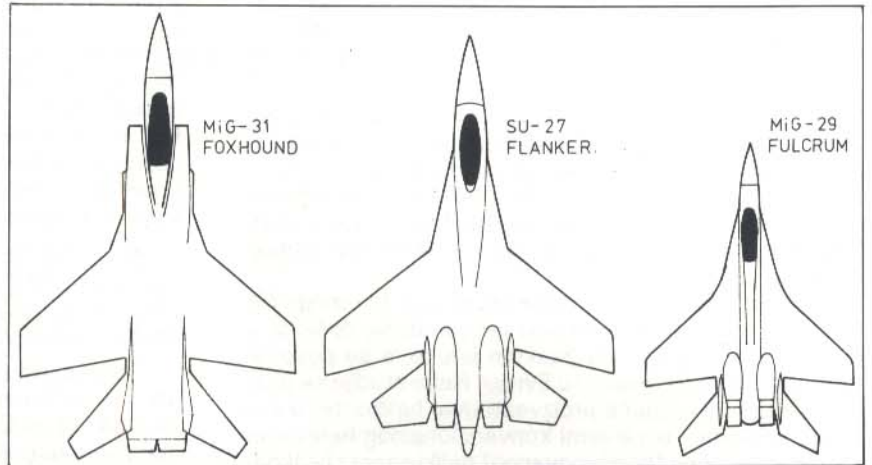


Slika a - Avion za protivoklopnu borbu Su-25 (NATO kod »Frogfoot«)

Novu generaciju borbenih aviona, čije uvođenje u operativnu upotrebu je, navodno, otpočelo početkom ove decenije, predstavljaju avioni MiG-29, MiG-31, Su-25, Su-27 i blekdžek (Blackjack).

Najznačajnije taktičko-tehničke karakteristike bile bi sledeće.

MiG-29 (NATO kod Fulcrum). Avion MiG-29 je dvosedi mlazni lovac koji dostiže, na visini površine mora, brzinu od 1,2 maha, a na visini 9.000 m 2,3 maha. Dolet bez spoljnog opterećenja iznosi 6.100 km, a sa spoljnim teretom (4xVRP V-V) 5.800 km, dok sa 4x500 kg bombi iznosi 5.230 km. Masa praznog aviona iznosi 12.650 kg, masa unutrašnjeg goriva 3.980 kg, a spoljnog 900 kg. Ukupna masa u poletanju je 16.300 kg a potisak pogonske grupe 8.600 kg odnosno 14.500 kg sa N/S, dok je odnos potiska i



Slika b - Komparativna ilustracija veličina (dimenzija) borbenih aviona

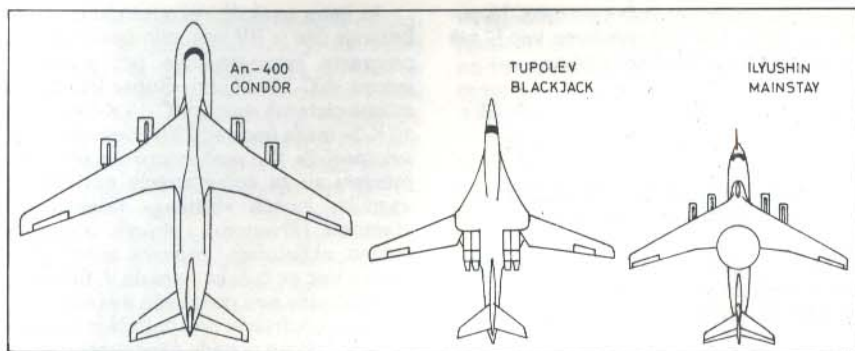
mase 1,2:1. Površina krila iznosi 35,30 m². Manevarske mogućnosti aviona MiG-29 časopis je izrazio kao mogućnost da ostvari uglovno skretanje u ustaljenom zaokretu od 16 stepeni u sekundi pri 0,9 maha (1000 km/h) na visini od 5.600 m, a da uglovno skretanje pri naglom zaokretanju iznosi 21 stepen u sekundi pri opterećenju od 7-9 »g«. Razmah krila iznosi 15,5 m, a dužina aviona 10,5 m. U pomenutom napisu kaže se da je avion MiG-29 po veličini sličan američkom avionu F-16. Novi lovac, kako se navodi, ući će u operativnu upotrebu ovog proleća, kao zamena aviona MiG-21. Navodi se, takođe da je MiG-29 opremljen novim radarom velikog dometa, koji može istovremeno da prati cilj i skenira a, pored toga, može da osmatra donju hemisferu i upravlja vatrom. Pretpostavlja se da će biti naoružan novim sovjetskim VRP V-V sa aktivnim radarskim senzorom za navođenje. Za opremu aviona kaže se da je približno kao oprema aviona F-18.

MiG-31 (NATO kod Foxhound). Za avion MiG-31 se kaže da je lovac-presretač i da je razvijen od aviona MiG-25 ugrađivanjem nove pogonske grupe i avionske opreme što je učinilo da avion ima TR 1.650 km. Brzina mu je nešto manja od MiG-25 i na 24.000 m visine iznosi 2,3 maha. MiG-31 je, navodno, namenjen da dejstvuje u sprezi sa letućom stanicom VOJIN na avionu Il-76, koja će kako se navodi, krajem 1984. ući u upotrebu; naoružan je sa četiri VRP V-V tipa AA-9 i četiri VRP V-V malog dometa AA-8. MiG-31 može, navodno, sa visine od 6000 m da dejstvuje na cilj koji leti na visini od 60 m. Prema pisanju pomenutog časopisa, MiG-31 je uveden u operativnu upotrebu; četiri lovačka puka su već naoružana

ovim avionima, a dalja proizvodnja je u toku.

Su-25 (NATO kod Frogfoot). Avion Su-25 serijske proizvodnje pojavio se 1979, a već 1981. jedna eskadrila ovih aviona prebačena je u Avganistan za podršku sovjetskih snaga KoV u ovoj zemlji. Su-25 je namenjen prvenstveno za protivoklopnu borbu te je adekvatno naoružan, uključujući top 30 mm tipa »getling«. Pogonsku grupu ovog aviona predstavlja turbomlazni motor tipa »turmanski« R-13 potiska 9.995 daN. Maksimalna masa aviona u poletanju iznosi 18.120 kg, a maksimalna masa ubojnog tereta 4.530 kg. Avion je dugačak 15,24 m, a razmah krila mu je 16,76 m.

Su-27 (NATO kod Flanker). O avionu Su-27 izneseno je dosta podataka koji su, verovatno, stvar procene. Kaže se da je to dvomotorni mlazni lovac-presretač i lovac sa potiskom svakog motora sa naknadnim sagorevanjem 13.560 kg. Maksimalna masa aviona u poletanju iznosi 28.702 kg, a normalna operativna 19.888 kg. Masa praznog aviona iznosi 17.600 kg masa unutrašnjeg goriva 7000 kg, spoljnog 3.160 kg. Odnos potiska i mase je 1,2:1. Ukupna površina krila je 46,45 m². I njegova se pokretljivost predstavlja mogućnošću da ostvari uglovno skretanje u ustaljenom zaokretu od 17 stepeni u sekundi pri brzini od 0,9 maha na visini 4.600 m, a da uglovno skretanje pri naglom zaokretanju iznosi 23 stepena u sekundi pri opterećenju od 7-9 »g«. Operativna brzina na visini površine mora iznosi 1.685 km/h, a na visini 12.000 m - 2.766 km/h. Dolet bez spoljnog opterećenja na velikim visinama iznosi 7.240 km, dolet sa 8xVRP iznosi 5630 km, a dolet sa 12x500 kg bombi 5.230. Navodi se



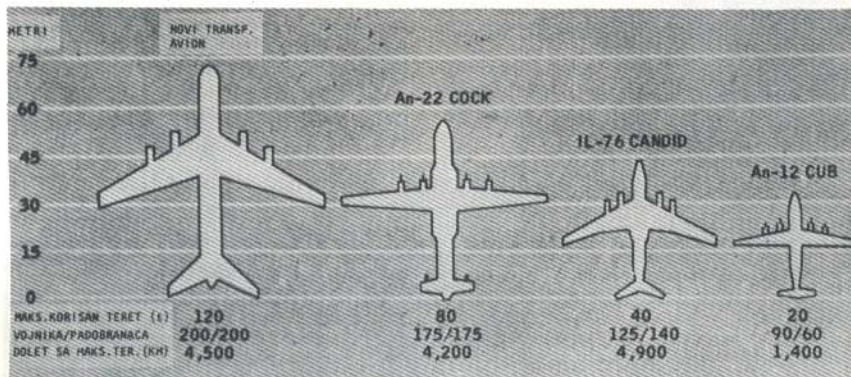
Slika c - Komparativna ilustracija veličina aviona različite namene,

da je avion Su-27 naoružan i topom kalibra 23 mm. Po veličini, Su-27 podseća na avion F-15. Razmah krila mu je 12,5 m a dugačak je 20 m. I za ovaj avion se kaže da u operativnu upotrebu ulazi u proleće 1984, kao zamena aviona Su-15. Su-27 je opremljen pulsniim dopler-radarom i IC-senzorom za pretraživanje i dejstvo.

Blekdžek (NATO kod). Za novi strategijski bombarder tzv. BLEK DŽEK (BLACKJACK) navodi se da je to četvoromotorni mlazni bombarder promenljive geometrije krila i da u operativnu upotrebu ulazi 1986-87. Maksimalna masa u poletanju mu je 266.680 kg a potisak 54.240 kg (sa naknadnim sagorevanjem 90.400 kg). Površina krila iznosi 232,26 m². Novi bombarder može, navodno, bez dopune goriva u vazduhu, da ostvari taktički radijus od 7.300 km uz podzvučnu krstareću brzinu do linije otkrivanja i supersoničnom brzinom na velikoj visini a zatim krozzvučnom brzinom pri savlađivanju PVO. Sudeći po slici, a prema podacima,

Pored modernizacije sovjetske borbene avijacije, u toku je i modernizacija transportne avijacije uvođenjem mlaznih transportnih aviona koji se odlikuju većom nosivošću, većim doletom i većom brzinom. Ovaj proces zamenjivanja elisomlaznih transportnih aviona mlaznim otpočeo je uvođenjem aviona za taktički transport An-72 kao zamena aviona An-26. Avione An-12 zamenjuju avioni Il-76 i novi avion za strategijski transport An-400 ukupne nosivosti korisnog tereta 120.000 kg. Ukupna masa ovog aviona u poletanju iznosi, navodno, 360.000 kg. Sudeći po oskudnosti podataka koji su izneti, An-400 je najmanje poznat avion. Napominje se da je opremljen sa četiri turboventilatorska dvoprotočna mlazna motora D-18-T koji predstavljaju uvećanu verziju motora D-36, kakav se nalazi na avionu An-72. Uvođenje ovog aviona u operativnu upotrebu otpočeo, navodno, 1986. godine.

D.M.



Slika d - Komparativna ilustracija transportnih aviona

veći je od svih koji su se do sada pojavili. Dugačak je 53,34 m, a visok 13,71 m. Razmah krila iznosi 30,48/53,94 m. Blekdžek će, kako se navodi, biti naoružan najnovijim krstarećim projektilom dometa 2.400 km, koji časopis Flajt identifikuje kao AS-X-15.

Il-76 AWACS (NATO kod Mainstay). U opisu aviona MiG-31 pominje se i avion Il-76 koji je opremljen kao letuća stanica VOJIN. Ovaj avion će, navodno, biti uveden u operativnu upotrebu krajem 1984. Avion, odnosno sistem AWACS »Mainstay« u sprezi sa avionom MiG-31, činiće jedinstveni sistem PVO.

NOVA VERZIJA AVIONA F/A-18 HORNET

Firma Makdonel Douglas (McDonnell Douglas) nudi ratnoj mornarici SAD modifikovanu verziju aviona F/A-18 »hornet« kao alternativu avionu A-6F (modifikovana verzija viona A-6E »intruder«) koji forsira RM SAD. Usavršena verzija A-18 dobila bi se modifikacijama koje bi poboljšale performanse za lovačko-bombarderska dejstva, a sastojale bi se iz sledećih: (1), pilotska kabina za dva člana posade sa odgovarajućom namenskom avionskom opremom (instrumentaci-

jom); (2) produžena izlazna ivica krila i veći sletni flapsovi, koji treba da smanji brzinu aviona u momentu dodira pri sletanju na nosače aviona; (3) povećanje snage oba motora za petnaest procenata; (4) povećanje kapaciteta unutrašnjih rezervoara goriva za 1.360 litara; (5) zadržavanje dva dodatna spoljna rezervoara za gorivo kapaciteta 1.360 litara svaki; (6) radar AN/APG-65 veće snage.



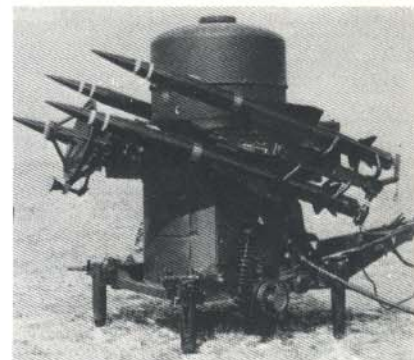
U časopisu »Soldat und tehnik«, u kome je objavljena ova vest, ništa se ne kaže da li je RM zainteresovana ili ne. Napominje se samo da eventualna odluka predstoji.

D. M.

AMERIČKE VAZDUHOPLOVNE BAZE U BRITANJI BIĆE BRANJENE RAKETNIM SISTEMOM RAPIER - BRITANSKE PROIZVODNJE

Prve dve vatrene jedinice naoružane raketnim sistemom za PVO »rapier«, britanske proizvodnje, za potrebe ratnog vazduhoplovstva SAD, predate su, 18. oktobra 1983, u vazduhoplovnoj bazi Eglin u Floridi. Ukupno 32 vatrene jedinice pomenutog raketnog sistema za brzo reagovanje, sa radarima za dejstvo u svim meteorološkim uslovima, biće isporučene za odbranu aerodroma u V. Britaniji na kojima bazira avijacija američkih vazduhoplovnih snaga za Evropu.

Posade raketnih sistema predstavljajuće ljudstvo iz pukova za odbranu aerodroma u sastavu ratnog vazduhoplovstva Velike Britanije. Formiranje prva tri skvadrona bilo je planirano za novembar 1983. godine. Jedinice koje će braniti aerodrome Brize Norton i Honington, biće formirane 1984. odnosno 1986. godine.



Pored pomenutih aerodroma, raketnim sistemima »rapier« biće branjeno još šest vazduhoplovnih baza na teritoriji Velike Britanije.

D. M.

OTPOČELA SERIJSKA PROIZVODNJA BORBENIH HELIKOPTERA AH-64A »APACHE«

Prvi američki borbeni helikopter AH-64A »apači« (Apashe) iz serijske proizvodnje sišao je sa trake 30. septembra 1983. godine, u firmi Hjuž (Hughes). Drugi helikopter AH-64A iz serijske proizvodnje napustio je proizvodnu traku u novembru 1983. Do novembra prošle godine KoV SAD je naručila 59 pomenutih helikoptera, od ukupno 515 potrebnih. Isporka prvog helikoptera AH-64A planirana je za februar 1984.

Cena jednog helikoptera AH-64A u dolarima fiskalne 1984. iznosiće 7,8 miliona, uključujući GFE kao što su motori GET700 i TADS/PNVS firme Marieta. Nedavno se firma Hjuž obratila nemčkoj firmi MBB za uslove proizvodnje krakova rotora.

Za proizvodnju sistema za odleđivanje krakova rotora, firma Hjuž se odlučila za nemačke firme AEG-TELEFUNKEN.



Pored nemčakih, i kanadska firma Marconi (Marconi) će biti kooperant, odnosno proizvođač motorske instrumente.

D. M.

ISPITIVANJE KOMPOZITNIH MATERIJALA NA AVIONU TORNADO

Prema izveštaju nemačke firme MBB, od oktobra prošle godine, izvedena je serija od dvanaest letova za ispitivanje tajlerona na avionu »tornado«, napravljenih od karbonskih vlakana. Tajlerone su projektovale i izradile britanska firma Britiš Erspejs (British Aerospace) i nemačka firma MBB. Ispitivanja su uključivala i is-



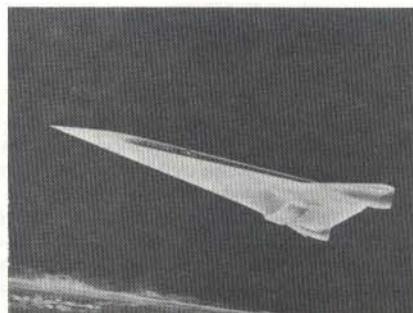
pitivanje flatera koje, inače, na pomenu avionu, vrši italijanska firma Aeritalia. Prema pisanju biltena »Interavia er letter« (Intervia Air Letter), od 18. oktobra 1983, maksimalna brzina dostignuta prilikom ispitivanja iznosila je 1,73 maha. Sumiranje rezultata ispitivanja pokazalo je da nema razlike u upravljanju između no-

vih i klasičnih metalnih tajlerona. Napominje se da nije bilo problema koji bi bili specifični za karbonsko vlakno.

D. M.

IZVIĐAČKI AVION BUDUĆNOSTI LETEĆE BRZINOM 12 MAHA

Na fotografiji je prikazana umetnička predstava savremenog strategijskog izviđačkog aviona koji će leteti u Zemlji-



nim orbitama na visini 1.250 km, brzinom 12 maha.

Projekat je prikazao predstavnik američke firme Duglas korporejšn (Douglas Corporation), apelujući na intenzivnije investiranje istraživanja i razvoja za vojne i civilne potrebe.

D. M.

REKONSTRUKCIJA PUTNIČKIH AVIONA U AVIONE-CISTERNE

Rukovodioci oružanih snaga NATO smatraju da jedan od važnih načina za poboljšanje borbenih mogućnosti ratnog vazduhoplovstva može da bude i povećanje broja aviona-cisterne a rešenje ovog problema moglo bi da bude i rekonstrukcija vojnih transportnih i civilnih putničkih aviona u avione-cisterne.

Incijator ovakvih rekonstrukcija je V. Britanija čije je RV prisupilo sprovođenju programa rekonstrukcije pet putničkih aviona »VC-10« i četiri »Super VC-10« u avione cisterne »super VC-10 K-2« i »VC-10 K-3« mada ima već 23 aviona-cisterne »victor-K-2«. Ovi novi avioni-cisterne namenjeni su za dopunjavanje gorivom u vazduhu lovaca »lajtning« (Lightning), »fantom« (Phantom) i drugih borbenih aviona, uključujući i najnoviji avion »tornado«. Već se čuju namere da V. Britanija rekonstruiše sve postojeće avione »VC-10«, kao i potreban broj putničkih civilnih aviona, i da se posade obučavaju u obavljanju postupka dopunjavanja aviona gorivom u vazduhu.

U RV zemalja-članica NATO u Evropi ima preko 2.300 borbenih aviona koji su opremljeni sistemima za dopunjavanje aviona gorivom u vazduhu. Međutim, vojni stručnjaci SAD smatraju da je za obezbeđenje borbene gotovosti RV nedovoljan broj raspoloživih aviona-cisterne u Evropi, i to 32 u RV Velike Britanije (uključujući devet »VC-10 K-2« i »K-3«) i 11 u RV Francuske »KC-135F«. Oni smatraju da njihovim saveznicima u Evropi nedostaje 346 aviona-cisterne (jedan avion cisterna na šest borbenih aviona) pri čemu 181 avion-cisterna mora da bude opremljen sistemom za dopunjavanje gorivom pomoću teleskopske cevi a 165 – sa gipkim crevom.

Stručnjaci SAD su preporučili svojim evropskim saveznicima da bi do bržeg »zadovoljavanja« potreba u avionima-cisternama mogli doći modernizacijom potrebnog broja transportnih aviona tako, da u slučaju potrebe oni mogu da posluže kao cisterne. Na osnovu toga je američka firma »Boing« razradila projekte rekonstrukcije putničkih aviona »boing-737« (kojih u Evropi ima 140) i novog aviona »boing-757« u avione-cisterne. Planirano je da se ovi avioni opreme jednim agregatom za dopunjavanje gorivom u vazduhu tipa 32/280 firme »Flight refueling« ili tipa 1080 firme »Beech« (obešenih ispod trupa) uz odgovarajuću modernizaciju gorivnog sistema svakog aviona.

KARAKTERISTIKE AVIONA-CISTERNE »737-KX-150« I »757-KX-152«

Karakteristika	»737-KX-150«		»757-KX-152«
	sa dopunskim rezervoarima od 12.000l	bez dopunskih rezervoara	
Masa, (kg):			
– maksimalna u poletanju	52.000	41.000	85.100
– praznog aviona	28.000	25.000	53.000
Rezerva goriva, (l):			
– ukupna	31.500	19.500	–
– maksimalna za dopunjavanje	20.700	8.600	26.700
Režim leta pri dopunjavanju:			
– visina, (m)	9.000	9.000	9.000
– brzina, (M)	0,7	0,7	0,8
Količina goriva (kg) koja se pretače			
– na daljini (km):			
830	16.000	6.650	20.700
1.000	15.000	6.650	19.200
1.500	11.500	4.000	15.500
2.000	9.000	1.350	11.500
2.500	5.400	–	7.500
3.000	2.800	–	4.200

Avion-cisterna na bazi aviona »boing-737« (koji bi dobio oznaku »737-KX-150«) predviđen je ili u varijanti sa dopunskim rezervoarima za gorivo u putničkoj kabini (po tri rezervoara ukupne zapremine 12.000 l, ili četiri sa 15.000 l) ili bez ovih rezervoara sa korišćenjem svojih sopstvenih rezervoara za gorivo. Na avionu »boing-757« (»757-KX-152«) nije predviđena ugradnja dopunskih rezervoara za gorivo, jer bi se koristilo gorivo iz osnovnih unutrašnjih rezervoara aviona. Predviđa se da će se deo opreme za dopunjavanje gorivom u vazduhu ugraditi stalno u teretnim i tehničkim odsecima aviona, u pilotskoj kabini, kao i u putničkom salonu (neposredno pre korišćenja aviona kao cisterne).

Projektne karakteristike aviona-cisterni »737-KX-150« i »757-KX-152« date su tabelarno.

P. M.

RV ŠVEDSKE KUPUJE BRITANSKE PROJEKTE V-V SKAJ FLEŠ

Posle dvogodišnje proizvodnje britanska firma Britiš ertspejs dajnamiks (British Aerospace Dynamics), isporučila je ratnom vazduhoplovstvu Švedske 1000 raketnih projektila V-V tipa »skaj fleš« (Sky Flash).

Ovaj tip projektila se već duže nalazi u naoružanju britanskog vazduhoplovstva na avionima F-4 »fantom« (Phantom) i švedskog vazduhoplovstva na avionima JA-37 »vigen« – (Viggen).

Kako piše »Flajt Internešnel« od 31. decembra prošle godine, Švedska je nedavno zaključila testove pouzdanosti i praktičnog lansiranja pomenutog projektila, koji je opremljen sistemom za poluaktivno radarsko samonavođenje.

D. M.

IMENOVANE NOVE VARIJANTE SOVJETSKOG HELIKOPTERA Mi-8

Prema pisanju časopisa Flajt internešnel (Flight International), od 29. oktobra 1983. godine, među novim varijantama sovjetskog helikoptera Mi-8 (NATO kôd »Hip«) koje je NATO identifikovao, nalazi se vojna verzija Mi-17 koji je prvi put prikazan na Pariskoj izložbi 1981. Identifikovan kao Hip H, ovaj naoružani jurišni helikopter opšte namene, kako se navodi u časopisu, načinjen je kombinovanjem trupa od helikoptera Mi-8 sa pojačanom pogonskom grupom od helikoptera Mi-14 i Mi-24. Kod ovog helikoptera repni rotor je premešten na desnu stranu.

U operativnoj upotrebi sada je osam varijanti dvomotornih helikoptera Mi-8/17. Helikopter Mi-8 kome je dat NATO kôd Hip C predstavlja osnovnu verziju za prevoženje ljudstva 24 vojnika sa opremom i ličnim naoružanjem. Hip D je derivat koji je namenjen za relejnu stanicu radio-veze.

Hip E je, navodno, teško naoružana jurišna varijanta opremljena nosačima ubojnih sredstava ukupne nosivosti 1.500 kg (nevođeni raketni projektili opš-

te namene i protivtenkovski vođeni projektili AT-2). Helikopter Hip F je eksportna verzija helikoptera Mi-8 sa šest protivtenkovskih vođenih raketnih projektila AT-3, umesto četiri tipa AT-2.

Varijanta Hip G je još jedna varijanta helikoptera Mi-8 kao relejne stanice veze. Hip H je poslednja varijanta koja je zasnovana na helikopteru Mi-17 i namenjen je za transportna jurišna dejstva kao Hip K. Hip K ima na zadnjem delu trupa velike antene na obe strane plus veliku konzolu, kutijaste konstrukcije sa obe strane kabine. Na Hip K nedostaje ispod repa gondola za smeštaj dopler-radara.

Osnovna verzija helikoptera Mi-8 ili Hip A bio je jednomotorni prototip helikoptera Mi-8, koji je poleteo prvi put 1961. Hip S je bio prva dvomotorna verzija helikoptera koji je poleteo septembra 1962.

D. M.

U OPERATIVNOJ UPOTREBI PREKO TRI STOTINE AVIONA TORNADO

Pod naslovom: »Preko 300 'tornado' u naoružanju«, časopis Flajt Internešnel (Flight International), od 24. decembra 1983, objavio je napis u kome se kaže da je 300 aviona »tornado« do sada naletelo ukupno 50.000 sati u tri vazduhoplovstva koja su njim naoružana: italijansko, nemačko i britansko.

U ratnom vazduhoplovstvu Italije prva operativna jedinica sa 18 aviona »tornado« je 154. avio-grupa iz sastava 6. lovačko-bombarderskog stoma, na aerodromu Gedi (Gheddi). Druga jedinica – 156. avio-grupa iz sastava 36. lovačko-bombarderskog stoma, u vazduhoplovnoj bazi Đoja del Kole (Gioina-del-Colle), nalazi se u fazi preobuke na aerodromu Gedi i postaće operativna početkom leta ove godine.

U Saveznoj Republici Nemačkoj prva jedinica sa avionima »tornado« je 1. marinefliegergeschwader mornaričke avijacije, koja je naletela 5000 sati. U međuvremenu, sedamnaest aviona »tornado« iz jedinice za preobuku pilota ratnog vazduhoplovstva i ratne mornarice na ovom tipu aviona prebačeno je u vazduhoplovnu bazu Jever, na severu Nemačke, radi formiranja jezgra novog lovačko-bombarderskog vinga Luftwaffe – 38. jagdbombefliegergeschwader.

U Velikoj Britaniji skvadroni (9, 27. i 617.), koji su bili naoružani bombarderima »vulkan«, prenaoružani su avionima »tornado GR-1«. Pored ovih, 15. skvadron, koji je bio naoružan avionima »bakanir« (Buccaneer), već je prenaoružan avionima »tornado«, a 16. skvadron takođe naoružan avionima »bakanir« uskoro će početi sa prenaoružavanjem avionima »tornado«. Oba ova skvadrona nalaze se u Saveznoj Republici Nemačkoj u sastavu britanskih vazduhoplovnih snaga.

Tronacionalni program ispitivanje aviona priveden je kraju. Sistem za automatsko praćenje terena na visini od 60 do 180 metara, već je dobio licencu za redovnu upotrebu. Takođe je završeno i ispitivanje topa kalibra 27 mm, gađanjem ciljeva u vazduhu i objekata na zemlji, i raketnog projektila V-V AIM-9L »sajdvajnder« (Sidewinder). Pored operativnog is-

pitivanja naoružanja, izvršeno je i ispitivanje popune gorivom u letu pri čemu su dva aviona »tornado« predavali jedan drugome gorivo.

Prema pisanju pomenutog časopisa, predstoji još ispitivanje u letu multinosaća ubojnih sredstava i radara za održavanje zadate visine.

D. M.

HELIKOPTERSKI SISTEMI ZA MINIRANJE

U sastavu helikopterskog sistema za miniranje ulaze univerzalne minske kasete i uređaj u automatsko upravljanje miniranjem. Kasete mogu da budu kruto pričvršćene za konstrukciju helikoptera ili podvešene spolja. Odbacivanje mina vrši se prinudno, pomoću piropatrona koji se aktiviraju prema ranije utvrđenom redosledu, zavisno od konkretnog zadatka i uslova, ili mine ispadaju pod dejstvom sopstvene mase.

Neki strani vojni stručnjaci sumnjaju u celishodnost korišćenja helikopterskih sistema za miniranje i smatraju da bi helikopter u uslovima borbe bio suviše podložan dejstvu sa zemlje. No, i pored toga, i dalje se radi na razvoju ovih sistema.

Sistem za miniranje MSM-H u SR Nemačkoj predviđen je za opremanje helikoptera UH-1 »irokeze«, a sastoji se od dve kasete kruto pričvršćene na bokovima helikoptera i napunjen protivoklopnim patosnim minama AT-2. Kasete ima laki metalni ram sa pet blokova cevastih vođica (sa po četiri u svakom bloku). U vođicama se nalazi pet mina i piropatron za njihovo odbacivanje. U kaseti ima ukupno 100 mina.

Mina AT-2 se nalazi u metalnom cilindričnom telu a spolja se nalaze »šapice« koje se, kad mina padne na zemlju, šire pod dejstvom opruge i postavljaju minu vertikalno pa je i njeno dejstvo usmereno nagore. Upaljač u mini je elektronski kontakti a njegov davač je kratka poluga koja na dodir cilja aktivira minu. Mina se može aktivirati dejstvom cilja, pri pokušaju razminiranja ili po isteku određenog vremenskog perioda (samolikvidiranje). Rok za samolikvidaciju se određuje ranije i zavisi od borbene situacije i predstojećeg zadatka (od nekoliko časova do nekoliko dana).

Miniranje se vrši u letu na visinama 5–15 m i brzini oko 90 km/h a širina miniranog pojasa iznosi 40 m.

U Italiji je razvijeno nekoliko ovakvih sistema i neki se već nalaze u naoružanju. Kasete je kod svih konstruisana na istom principu, smeštaju se sa spoljašnje strane helikoptera a koriste se protivgusenične i protivpešađijske razorne mine. Oba tipa mina imaju čvrsto plastično telo tako da ih ne otkrivaju minoistraživači.

Sistem VS/MD namenjen je za protivoklopne mine VS.16 i protivpešađijske VS.50 ili Mk.2. Sastoji se od rešetkastog kontejnera, univerzalnih kasete sa minama i uređaja za upravljanje u kabini pilota. Kontejner je izrađen od metalnih ugaonika i može da primi 40 minskih kasete univerzalne konstrukcije sa pet protivoklopnih ili 48 protivpešađijskih mina u svakoj kaseti. Jedan od krajeva kasete ima poklopac pričvršćen specijalnim pričvršćiva-

vačem. Sve kasete u kontejneru stoje vertikalno tako što su poklopci nadole sa izvađenim pričvršćivačima. Poklopcu otvara pilot daljinskim putem.

Kontejner sa kasetama pričvršćuje se za helikopter pomoću specijalnog vešanja na teretnoj kuki. Sistem za upravljanje miniranjem priključuje se za komandnu tablu u kabini pilota pomoću kabla sa višezilnim priključnikom. Miniranje može da bude automatsko ili ručno. U prvom slučaju, posle pritiskivanja dugmeta »odbačaj«, otvaraju se poklopci kasete sa intervalom od 0,2 do 1 s, tako da se postiže minsko polje zahtevanih dimenzija. Miniranje se obično obavlja sa visine oko 200 m i pri brzini od 100 km/h. Kad se otvori poklopac kasete, mine padaju pod dejstvom svoje mase i u trenutku izlaska iz svake se vadi osigurač.

Sistem DAT je, uglavnom, analogne konstrukcije kao i VS/MD razlika je samo u korišćenim minama: protivoklopne MATS (128 komanda) i protivpešadijske MAUS (1.280 komada).

Sistem SY-AT je usavršenija varijanta prva dva modela. U njemu se koriste moduli dva tipa: centralni i dva bočna koja se na njega pričvršćuju i tako se sastavlja kontejner. U centralnom modulu ima 32 kasete sa po pet protivoklopnih mina SB-81 ili 78 protivpešadijskih SB-33, a u bočnim po osam takvih kasete. Kontejner ukupno može da primi 245 protivoklopnih ili 3.744 protivpešadijske mine.

P. M.

RADIJALNE GUME ZA CIVILNE I VOJNE AVIONE

Prva vazduhoplovna radijalna guma proizvedena je serijski. Guma je dimenzije 750x230x15 i nosi oznaku AIR-X, a proizvela ju je firma »Michelin« za avion francuskog RV »miraž III«, pre nekoliko meseci. Ista firma proizvodi ove gume za putničke avione »erbas« (Airbus).

Putnički avion »erbas« može da ima masu od 165 tona u poletanju i svaki od osam točkova glavnog stajnog trapa, tj. guma nosi teret od blizu 20 tona ili četiri puta više od guma teških tegljača. Tokom zaleta, u momentu rotiranja, ova težina se povećava za oko pet procenata, dok se točak okreće brzinom od 1600 o/min. Na sletanju, pri brzini od 240 km/h, gume se skoro odjednom ubrzavaju do oko 1100 o/min, tako da su izložene znatnom trošenju, proizvedeći karakterističan oblak plavog dima. To je praćeno usporavanjem pri sletanju na dužini od oko 1,6 km sa upotrebom kočnica i obratnog potiska čime se avion usporava skoro do zaustavljanja, a posle toga nastavlja se voženje do terminala. Na prosečnom putničkom avionu gume prelaze put od 12–15

km između terminala i tačke poletanja, odnosno od tačke zaustavljanja posle sletanja do terminala. U zavisnosti od režima eksploatacije, gume na putničkim avionima treba da se menjaju između sedam i dvanaest puta godišnje. Istrošene gume mogu da se repariraju oko četiri do pet puta.

Što se tiče guma na vojnim avionima, one se menjaju oko petnaest puta godišnje, a istrošene gume se ne repariraju. Na avionima »miraž III« francuskog RV gume AIR-X, navodno, dozvoljavaju stopostotno povećanje broja sletanja pre nego što moraju da se menjaju, a i pored toga su petnaest procenata lakše nego ranije gume. Na putničkom avionu »erbas« ušteda u težini iznosi još i više: osam guma AIR-X na glavnom stajnom trapu su 250 kg lakše od standardnih guma, što predstavlja uštedu od 30 posto.

U poređenju sa automobilskim gumama, avionske gume treba da budu u stanju da podnesu mnogo veći teret i znatno preopterećenje, do 70 posto kada su u pitanju ubrzanja kod aviona sa delta ili veoma zakošenim krilima. One, takođe, treba da budu projektovane da se okreću pri vrlo velikoj brzini na relativno kratkim odstojanjima: posle 120 do 150 sletanja avion pređe samo 1800 do 2250 km na zemlji. Jedna avionska guma mora da bude u stanju da toleriše veće udare bez oštećenja, i da ima uprošćenu strukturu, jer je karakteristika »držanja puta« od manje važnosti.

Guma AIR-X ima sledeću strukturu:
– dva žičana prstena velikog dijametra;

– jedan ili više slojeva sa bočnim ojačavajućim grebenima koji formiraju obliku oko tela gume, a zakačeni su sa obe strane gume za žičane prstenove;

– sloj sa uzdužnim žičanim učvršćivačem;

– protektor.

Prema tvrdjenju proizvođača, radijalne gume imaju znatno primućstvo nad tradicionalnim gumama. Pored ostalih dobrih strana, lakše su 20–30 posto, imaju bolje karakteristike zamora i na vojnim avionima mogu da izdrže duplo veći broj sletanja.

D. M.

OPTRONIČKI UREĐAJ PRAĆENJA ZA PA-TOPOVE

U firmi Milan Based FIAR kompletiran je drugi prototip sistema ADNOT (Automatic Day/Night Optronic Tracker) za kontrolu i upravljanje vatrom PVO.

Sistem je razvijen za samohodni protivavionski sistem oružja tzv. MADIS 25. Taj sistem se sastoji od šasijske OT M-113 na koji su montirana četiri turelna PA-topa kalibra 25 mm sa elektrooptičkim senzorima za upravljanje vatrom.

ADNOT se sastoji iz TV-kamere za dnevne uslove i uslove slabe vidljivosti, sa pripadajućom opremom za sinhronizovanje i upravljanje, TV-monitora i automatskog TV-sistema za praćenje cilja.

Isporučkom drugog prototipa ispunjava se ugovor koji je osnov za proizvodni ugovor a koji bi, posle verifikovanja od strane odgovarajućih autoriteta Italijanske odbrane, sadržao nekoliko stotina sistema.

D. M.

PRVI FRANCUSKI NOŠAČ AVIONA NA NUKLEARNI POGON ŠARL DE GOL

U časopisu Flajt Internešnel (Flight International), od 10. septembra 1983, objavljeno je da će kobilica za prvi francuski nosač aviona na nuklearni pogon biti postavljena 1986. u brodogradilištu »Brest«.

Francusko ministarstvo odbrane je saopštilo, kako piše pomenuti časopis, da će nosač aviona od 33.000 tona, sa konvencionalnom palubom za poletanje i sletanje aviona, biti nazvan »Šarl De Gol«. Prvom, nosaču će se kasnije pridružiti još jedan nosač aviona iste klase čija će izgradnja početi 1990. godine. Ova dva nosača zameniče dva postojeća nosača na konvencionalni pogon.

Na nove nosače biće ukrucani avioni ACX mornaričke verzije, čiji je razvoj upravo u toku i koji će zameniti avione tipa »superetendard« koji se sada nalaze na francuskim nosačima. Ističe se da će avion ACX biti naoružan nuklearnim projektilom.

D. M.

ŠPANSKO LAKO OKLOPNO VOZILO BMU-2

Španska firma Empresa Nacional Santa Barbara de Industrias Militares, razvila je lako oklopno vozilo BMU-2, koje je dugačko 4,7 metara, visoko 2,3 m i široko 2 m. U standardnoj verziji može da nosi posadu od šest članova, a opremljeno je dizelmotorom zapremine 3,5 litara koji razvija snagu od 70 kW pri 4000 ob/min. Na putevima postiže maksimalnu brzinu od 90 km/h, a potrošnja mu je, navodno, 15,6 litara na 100 km. Masa praznog vozila je 3,3 t, a maksimalna masa za vožnju van puteva 3,9 t, odnosno na putevima 4 t.

Predviđeno je nekoliko verzija ovog vozila: u izviđačkoj verziji naoružano mitraljezom MG-3, u protivtenkovskoj verziji naoružano bestrajnim topom 106 mm i kao ambulatno vozilo, kapaciteta pet lakših ranjenika ili dva nosila sa teškim ranjenicima.

D. M.

OBAVEŠTENJE ČITAOCIMA!

Molimo sve pretplatnike (koji to žele a nisu do sada uradili), vojna lica i civile da što pre obnove pretplatu na »Glasnik RV i PVO« da bi mogli primiti sve brojeve časopisa. To važi i za eventualne nove čitaoce (pretplatnike). – UREDNIŠTVO

KTG 0101

GRV i PVO
1/84

LOVAC-PRESRETAČ Su-27

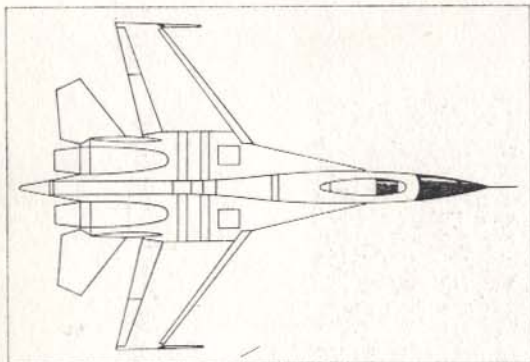
SSSR

KTG 0121

GRV i PVO
1/84

RAKETNI PROJEKTIL V-V »ASPIDE«

ITALIJA



Oznaka/naziv: Su-27 (NATO kod »FLANKER«)

Namena: lovac-presretač

Broj članova posade: jedan

U naoružanju: ulazi krajem ove godine u RV SSSR-a



Oznaka/naziv: ASPIDE

Namena: sadejstvo na svim visinama i u svim vremenskim uslovima, postoji varijanta ovog projektila Z-V u brodskom sistemu ALBATROS, i u zemljanom sistemu SPADA za odbranu od nisko-letećih aviona

Proizvodjač: Italija

U naoružanju: RV Italija na avionu F-104 S/G

KTG 0203

GRV i PVO
1/84BORBENI HELIKOPTER A-109A
Mk II »HIRUNDO«

ITALIJA

KTG 0402

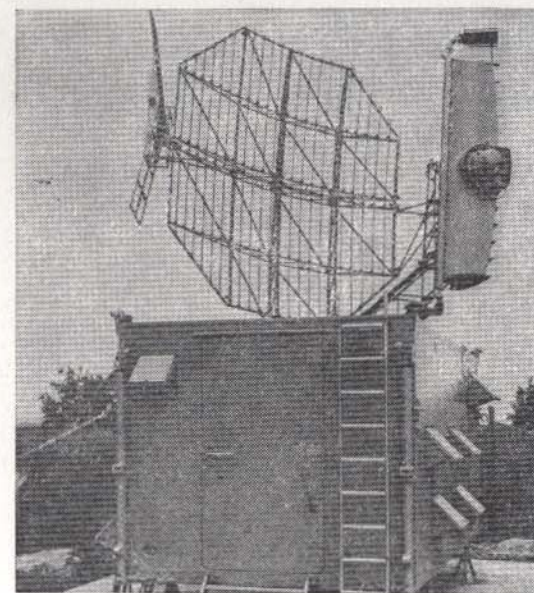
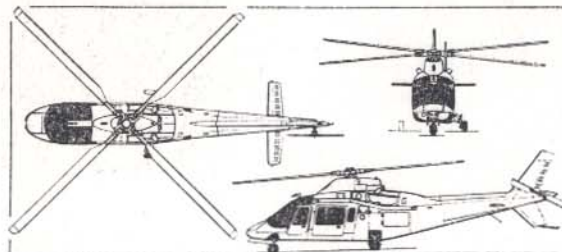
GRV i PVO
1/84OSMATRAČKI RADAR TRS-2200
»PICADOR«FRAN-
CUSKA

Oznaka/naziv: A-109A Mk II »Hirundo«

Namena: borbeni helikopter za POB

Broj članova posade: dva

U naoružanju: KoV OS Italije

Oznaka/naziv: TRS-2200/»PIKADOR« —
3-D radar (PICADOR)Namena: za osmatranje vazdušnog prostora i
popunjavanje praznina u dijagramu
zračenja radara velikog dometa

Proizvodjač: Francuska

U naoružanju: Francuske

O R A O

poreklo: Jugoslavija
namena: jurišnik, lovac-bombarder, izviđač
konstrukcija: metalna
posada: pilot
pogonska grupa: jedan turboblazni motor RR Viper 663-41
potiska 17,5 kN, na forsažu 22,5 kN
performanse: maksimalna brzina 0,94 Ma na H=om.
0,97 Ma na visini 9000 m, najveća
brzina uzdizanja 75 m/s, plafon 14000 m,
dolet 1300 km (bez spoljnih rezervoara)
naoružanje: dva dvocevna topa GS-23 kalibar 23 mm,
maksimalno spoljno opterećenje
2800 kg
dimenzije: razmah 9,30 m, dužina 14,88 m,
površina krila 26 m²

