

Potpukovnik u penziji
JAKOV LOVRIC

Strategijski značaj izviđanja i osmatranja iz kosmičkog i vazdušnog prostora

U poslednje dve decenije višestruko su povećane mogućnosti za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora. To je rezultat ubrzanog tehnološkog razvoja odgovarajućih senzora i platformi u koje se ugrađuju. Te mogućnosti za izviđanje i osmatranje prirodnih i veštačkih objekata na Zemljinoj površini uglavnom su privilegija velikih sila. Time su neposredno ograničene mogućnosti da se, na primer, u tajnosti vrši uređenje teritorija za potrebe oružanih snaga i vođenje oružane borbe.

I pored impresivnog napretka, senzori za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora još nisu dostigli takav stepen razvoja da bi njihova primena bila nezavisna od uslova okolne sredine (oblačnost, magla, planinsko i brdovito zemljište, vegetacija, uzburkanost vodene površine i dr.). Budući da senzori rade na fizičkim principima, oni imaju i negativne osobine koje ograničavaju njihovu primenu i na njima je jedino moguće zasnovati i razvijati efikasne mere zaštite.

S obzirom na to da male zemlje ne raspolažu zemaljskim sistemima za otkrivanje, praćenje i utvrđivanje identiteta veštačkih satelita, one svoj sistem mera zaštite moraju da zasnivaju na primeni pasivnih mera, u čemu najveći značaj imaju mere masiranja.

Zahvaljujući dostignućima tehnologije u oblasti elektronike, vazduhoplovne tehnike i proizvodnji veštačkih satelita dobijeni su sistemi za aerofoto, infracrveno, rađarsko, radio-tehničko i radio-izviđanje, čije su mogućnosti tokom osamdesetih i devedesetih godina višestruko povećane. Te sisteme,

za sada, poseduju samo supersile koje nastoje da ostvare neprekidan uvid u aktivnosti oružanih snaga druge strane, kako bi se trka u naoružavanju usmerila u pravcu koji im omogućava postizanje prednosti. Međutim, primena tih savremenih sistema za izviđanje — osmatranje ne isključuje uobičajenu aktivnost obaveštajnih službi.

Nastojanje supersila da globalni odnos snaga promene u sopstvenu korist — pri čemu se koristi deviza svuda biti u »dodiru« i sprečiti širenje pozicija suprotne strane, uz izbegavanje direktnog sukoba — zahteva angažovanje ogromnih snaga za prikupljanje obaveštajnih podataka iz skoro svih regiona sveta. Za takve aktivnosti globalnih razmera najpouzdanije i, relativno, najjeftinije podatke, njihove oružane snage prikupljaju obaveštajno-izviđačkim aktivnostima iz kosmičkog i vazdušnog prostora.

Značajan broj podataka, i po obimu i po kvalitetu, moguće je prikupljati upravo iz kosmičkog i vazdušnog prostora. Pomenute aktivnosti se, uglavnom, odvijaju prema ustaljenom planu — rutinski, i imaju za cilj otkrivanje eventualnih promena vezanih za oružane snage i odbranu zemlje. Predmeti interesovanja su pokreti kopnenih, vazduhoplovnih i pomorskih snaga, za šta postoji mogućnost njihovog neprekidnog praćenja iz kosmosa. Na taj način supersile obezbeđuju »uvid« u raspored snaga i naoružanja potencijalnih protivnika.

Najopštiji ciljevi strategijskog izviđanja — osmatranja iz kosmičkog i vazdušnog prostora su: (1) umanjivanje verovatnoće iznenađenja od potencijalnog i stvarnog protivnika, i (2) omogućavanje selektivne upotrebe vlastitih snaga i sredstava koncentracijom na najkritičnije ciljeve (objekte), radi uništenja snaga eventualnog agresora.

Prvi cilj je opštepoznat, dok drugi sledi iz principa »množitelja snage«, jer se koncentracijom raspoloživih manjih snaga radi uništenja kritičnih ciljeva ostvaruje efekat za koji bi inače bilo potrebno angažovati znatno veće snage.

Strategijsko izviđanje — osmatranje iz kosmičkog prostora treba još u miru da obezbedi neprekidnu procenu mogućnosti potencijalnog protivnika za eventualno otpočinjanje rata. S tim u vezi, zadatak izviđanja bi bio da dà precizne podatke o: a) rasporedu i snazi vojnih efektiv; b) industrijskim potencijalima neophodnim za razvoj i podršku oružanih

snaga, c) komunikacijskom sistemu, i d) stanju protivničkih snaga u pograničnim oblastima, odnosno u njihovoj blizini.

I u ratnim uslovima, pred strategijsko izviđanje — osmatranje iz kosmičkog prostora postavlja se većina navedenih zahteva, ali je procena protivnika znatno jednostavnija. U odnosu na mirnodopske uslove, u ratu su u porastu značaj i potrebe za taktičko-operativnim izviđanjem. *Bitna razlika u zahtevima prema strategijskom i operativno-taktičkom izviđanju — osmatranju ogleda se u vremenu potrebnom za izvršenje zadatka.* Za strategijsko izviđanje to mogu da budu dani, sedmice i meseci. Međutim, za operativno izviđanje, a naročito taktičko, situacija je znatno nepovoljnija. Na primer, za podršku borbenih dejstava na kopnu, »daljinsko« izviđanje snaga KoV NATO, zavisno od ranga jedinice, treba da ostvari: za *borbenu grupu*, dubinu izviđanja 25 km, sa ponavljanjem od 5 minuta do 1 sata; za *diviziju*, dubinu izviđanja 120 km, sa ponavljanjem od 30 min do 1 sata; za *korpus*, dubinu izviđanja oko 120 km, sa ponavljanjem od 6 sati.

Pri izviđanju protivničkog sistema PVO neophodni su podaci od trenutnih do 24 sata, tipično 1 sat. Obrađuju se lokacije razmeštaja aviona, helikoptera, aerodromi, raketni položaji, radarski položaji, postrojenja za vazduhoplovno-tehničko obezbeđenje i dr.

Vreme reakcije za izviđanje — osmatranje iz kosmičkog prostora za potrebe ratne mornarice kreće se od 30 minuta do 24 sata, a odnosi se na lociranje, klasifikaciju i raspoznavanje brodova, baza, sidrišta, luka, na stanje desantnih područja i dr.

Sistemi za izviđanje iz kosmičkog i vazdušnog prostora treba da imaju sledeća svojstva: da omoguće lociranje i identifikaciju ne samo stalnih ciljeva (objekata), nego prvenstveno novih, nepoznatih ciljeva; da omoguće tajno sopstveno funkcionisanje itd.

Osnovni cilj ovog razmatranja je da se ukaže na izvanredno narasle mogućnosti u primeni senzora i platformi za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora, na njihovu rutinsku primenu i u mirnodopskim uslovima, i da istakne bitne parametre na kojima zemlje koje ne poseduju kosmičke kapacitete mogu da zasnivaju prvenstveno pasivne mere zaštite oružanih snaga.

Mogućnosti—efikasnost senzora i platformi za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora

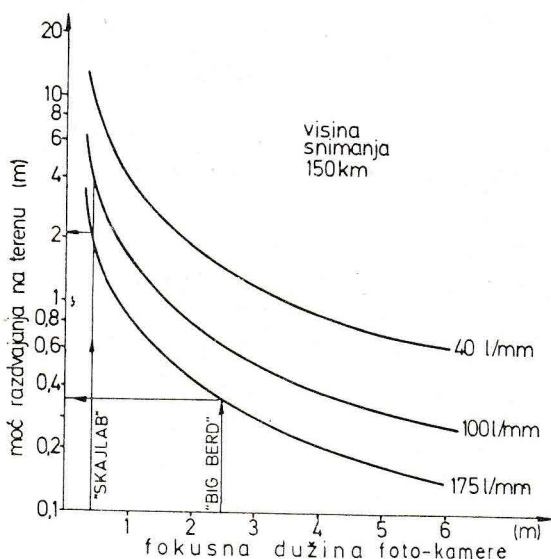
U fokusu razmatranja su mogućnosti efikasnosti senzora i platformi za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora, koji se koriste i u mirnodopskim uslovima. Tu spadaju: foto-izviđački sateliti; sateliti za elektronsko izviđanje; sateliti za otkrivanje i praćenje flotnih sastava; sateliti za istraživanje zemnih resursa i kontrolu pomorske sredine; izviđački sistemi za foto-snimanje na velikoj bočnoj daljini (LORAP aerofoto-kamere); izviđački sistemi za radarsko bočno osmatranje na velikoj daljini (PAVE MOVER-J/STARS), i avioni opremljeni sistemom AWACS.

Foto-izviđački sateliti

Foto-izviđačku aktivnost iz kosmičkog prostora obavljaju američki foto-izviđački sateliti *Big Berd* i *Kihol-11* (KH-11) i sovjetski *Kosmos*. Opremljeni su foto-kamerama za snimanje većih površina i foto-kamerama sa teleobjektivima za detaljna snimanja važnih objekata.

Na mogućnosti u otkrivanju detalja na »kosmičkim« snimcima, načinjenim foto-kamerama sa teleobjektivima, jasno ukazuju objavljeni podaci o moći razdvajanja na terenu, zavisno od fokusne dužine objektiva foto-kamere i razlaganja broja linija po milimetru na upotrebljenom filmu (slika 1). Pri upotrebi foto-kamere sa objektivom fokusne dužine 2,44 m (Big-Berd), sa visine 150 km i korišćenju filma koji može da razloži 175 linija po milimetru postiže se linijsko razdvajanje na terenu od oko 30 cm, odnosno površinsko od oko 30x30 cm. To, praktično, znači da se na snimku dobijenom takvom kamerom i filmom može da otkrije objekat dimenzija približno 30x30 cm.¹

¹ Upređenja radi, korisno je istaći da je, na primer, foto-kamerom *S-190B* koja je bila ugrađena u nebesku laboratoriju *Skajlab* i imala objektiv fokusne dužine svega 46 cm, načinjen snimak sa visine od 430 km. Zahvaljujući upotrebi filma sa vrlo visokim razlaganjem (175 lin/mm), bilo je moguće pedesetstruko uvećanje delića sa negativa površine 2,5 x 2,5 mm. Na tako uvećanom deliću snimka dosta oštro su se ocrtavala sva aerodromska postrojenja aerodroma *Mak Dil* u SAD. Na stajankama su čak mogla da se identifikuju i četiri aviona.



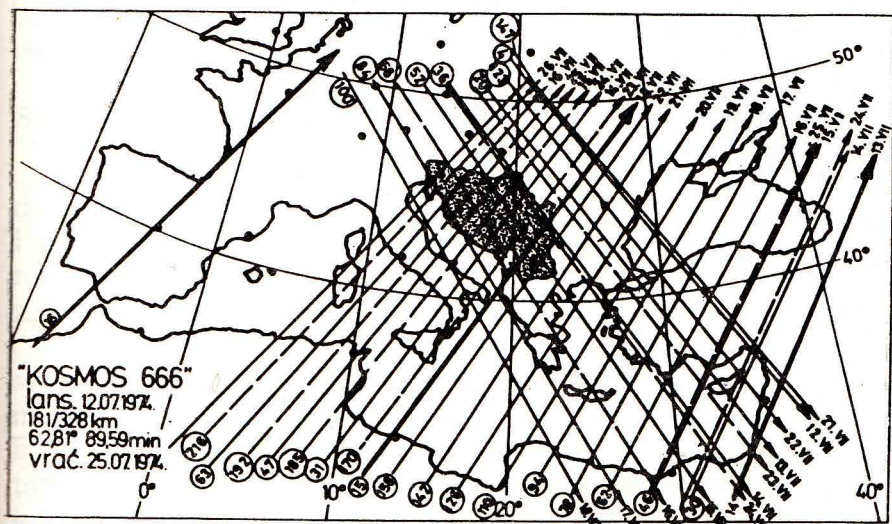
Sl. 1 — Moć razdvajanja na terenu pri snimanju sa visine 150 km zavisno od fokusne dužine objektiva foto-kamere i vrste filma

Korisno je imati u vidu i neke primere primene foto-izviđačkih satelita (FIS) u kontroli »kriznih« područja u svetu. U toku dve protekle decenije u vojnoj i drugoj štampi objavljeno je više primera foto-izviđačkih satelita *Kosmos* i *Big Berd* u kontroli kriznih žarišta, lansiranja raketa i vršenja nuklearnih eksperimenata. Neki primeri su veoma indikativni i za čitaoca interesantniji od uopštavanja. Ovde će se ukazati samo na dva primera.

Uoči kiparske krize (12. 07. 74), lansiran je foto-izviđački satelit *Kosmos-666*, koji je u toku svog životnog veka dnevno obilazio oko Zemlje 16 puta. Njegove putanje (trase) za period od 12. do 24. 7, odnosno od 4. do 195. obilaska oko Zemlje, prikazane su na slici 2. Ove putanje su tipične za foto-izviđačke satelite koji nisu osposobljeni za vršenje manev-

Onda je lako pretpostaviti kakvi detalji mogu da se otkriju na snimcima dobijenim foto-kamerom sa objektivom fokusne dužine 2,44 m, koja je ugrađena u foto-izviđački satelit *Big Berd*. Štaviše, pri snimanju važnih objekata *Big Berd*, koristeći manevr, može da im priđe na udaljenost (visinu) od 120 km (po nekim podacima čak i na 80 km).

ra.² *Kosmos-666* lansiran je 25. 7. radi detaljnijeg izviđanja situacije na ostrvu i oko njega (slika 3).³

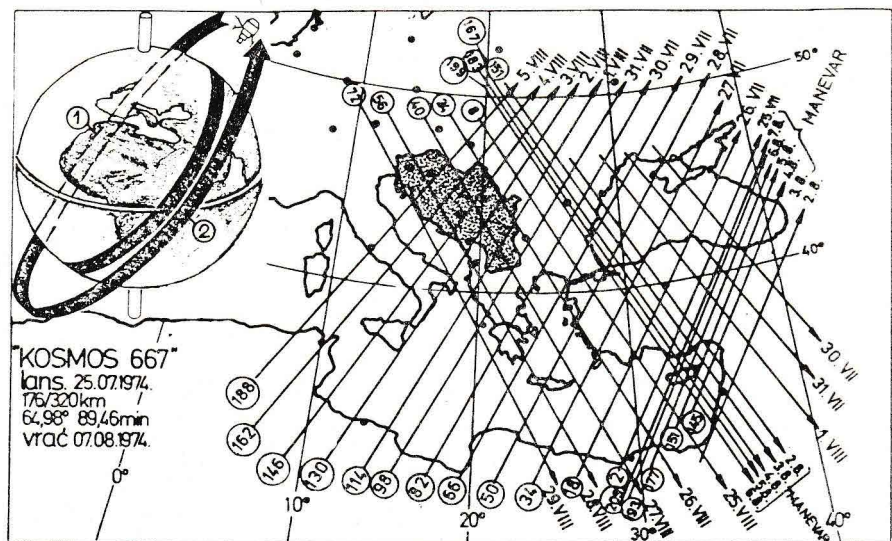


Sl. 2 — Putanje-trase sovjetskog foto-izviđačkog satelita »Kosmos-666«

Naročito je indikativan primer kontrole razvoja vojnih operacija pomoću foto-izviđačkih satelita u toku oktobarskog rata na Bliskom istoku 1973. godine. Tada je u periodu od 23 dana kontrolu vojnih operacija obavljalo osam foto-izviđačkih satelita (*Kosmos-596-603*). Te godine SSSR

² Putanje (trase) 14, 15, i 16. istaknute su debljom linijom da bi se lakše uočilo kako svaka naredna putanja, zbog rotacije Zemlje, leži zapadnije za oko 22,5° geografske dužine. Zbog precesije ravni putanja satelita, posle 16 obilazaka oko Zemlje u toku 24 sata, 16 putanja se ne poklapa sa prvom, već od nje leži zapadnije za oko 2° geografske dužine. Zbog toga je svaka putanja-trasa u razmaku od 24 sata na ulaznom delu (od jugozapada ka severoistoku) i silaznom delu putanje (od severozapada ka jugoistoku) pomerena u odnosu na prethodnu za oko 2°. Foto-izviđački satelit *Kosmos-666* ubačen je u putanju sa takvim parametrima (nagib, period, perigej i apogej) da se period uzastopnog nadletanja Kipra od po nekoliko uzastopnih dana ponavlja svakih deset dana (vek ovog satelita bio je svega 13 dana).

³ Po ulasku u početnu putanju oko Zemlje 25. 7. 1974. *Kosmos-666* se kretao sve do 2. 8. 1974. uz normalno pomeranje putanje zbog rotacije Zemlje i precesije ravni putanje. Manevar je izveden 2. 8. tako da su putanje satelita u periodu od 3. do 6. 8. zgusnute. Manevrom je obezbeđeno da oko četiri dana uzastopno putanje — trase satelita prelaze preko male ostrvske površine ili u neposrednoj blizini ostrva. Vremenske prilike u to doba godine i u tom regionu bile su »idealne« za foto-snimanje.



Sl. 3 — Putanje-trase sovjetskog foto-izviđačkog satelita »Kosmos-667«

je lansirao ukupno 32 foto-izviđačka satelita, a jedna četvrtina je lansirana u kratkom periodu. Izuzev foto-izviđačkih satelita *Kosmos 596* i *599*, svi ostali bili su sposobni za izvođenje manevra. *Kosmos-597* lansirao je iz baze Plesetsk samo nekoliko sati nakon što je Egipat ujutro 6.10.1973. započeo vojne operacije protiv Izraela.

Od svih snimaka dobijenih u tom periodu najvažniji su, izgleda, bili oni koje je poslao *Kosmos-602*. Na njima se moglo videti da Izrael ne poštuje primirje. Tada je, kao što je poznato, SSSR stavio armiju u pripravnost i zapretio da će intervenisati ako ne prestane kršenje primirja. *Kosmos-603* imao je zadatak da »nadgleda« sprovedenje odredbi primirja.

Sa američkih i sovjetskih foto-izviđačkih satelita vrše se detaljna i sistematska snimanja vojne situacije na iračko-iranskom ratištu. U posljednje vreme u SAD se sve češće obelodanjuju podaci o tajnom lifierovanju američkog oružja Iranu. Prema tim izvorima obavestajne službe su proteklih godina snabdevale obe zaraćene strane »friziranim« podacima. Tvrdi se da su Iranu davani preuveličani podaci o koncentraciji sovjetskih trupa na iranskoj granici. U isto vreme, Irak je bio snabdeven satelitskim foto-snimcima (i podacima *AWACS-a*) o koncentraciji iranskih trupa na pojedinim sektorima fronta, ali tako retuširanim da su na njima izbrisani

ili sakriveni neki veoma bitni detalji. Navodi se da se to radilo da nijedna strana ne stekne odlučujuću prednost. Ovo najbolje ilustruje strategijski značaj obaveštajnih podataka do kojih se dolazi foto-snimanjem (i upotrebom drugih senzora) iz kosmičkog prostora.

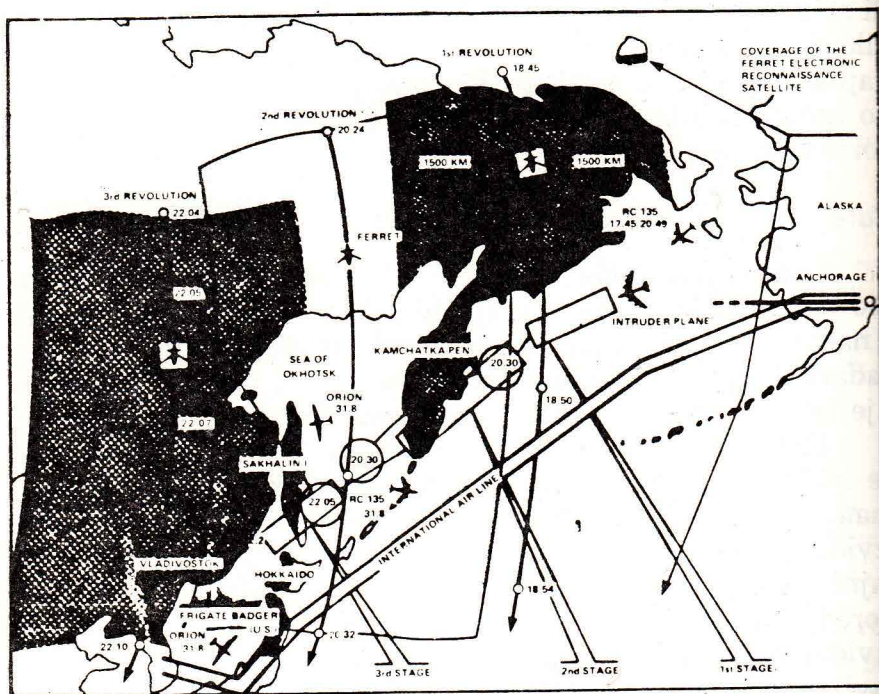
Sateliti za elektronsko izviđanje

Osnovna namena satelita za elektronsko izviđanje je radio-tehničko izviđanje (RTI) radarskih sredstava svih vrsta i namena — na zemlji, u avionima, na objektima na moru, radarskih navigacijskih uređaja, radarskih uređaja za vođenje raketa, sistema telekomandovanja i dr.

Cilj RTI je da se analizom karakteristika sredstava koja se izviđaju dođe do podataka o borbenom poretku, priprema, opremljenosti i namerama protivnika. Radio-tehničko izviđanje iz kosmičkog prostora obavljaju specijalni obaveštajni sateliti (*Elind Sindžit*, *R-11* i *Feret*) koji su opremljeni, pored ostalog, i uređajima za programirano radio-tehničko izviđanje. Prikupljeni podaci obrađuju se u satelitu i dostavljaju na Zemlju automatski radio-putem ili se zapisuju na odgovarajuće medije, koji se pomoću specijalnih kapsula spuštaju na Zemlju ili koriste nakon spuštanja satelita.

Indikativan primer korišćenja satelita za elektronsko izviđanje je upotreba satelita *Feret-D*, u sadejstvu sa avionima *RC-135* (a možda i sa fregatom *Badžer*), u slučaju velikog odstupanja od međunarodnog vazdušnog puta južnokorejskog *Boinga 747*, nakon poletanja sa *Ankoridža* (slika 4), i njegovog obaranja 1. 9. 1983. godine. Na slici su ucrtani delovi putanja satelita *Feret-D* za tri uzastopne putanje oko Zemlje (vidi se da je svaka naredna putanja pomerena na zapad zbog rotacije Zemlje) i način prekrivanja teritorije njegovim elektronskim senzorima (1.500 km levo i desno od projekcije putanje — trase) na Zemljinoj površini, kao i položaji aviona za elektronsko izviđanje *RC-135* i fregate *Badžer* namenjene, takođe, za elektronsko izviđanje.

Prema sovjetskim izvorima, to je bio savršen plan za isprovociranje sovjetskog sistema PVO na širokom prostoru od poluostrva Kamčatke do Vladivostoka i za snimanje parametara elektronskih sredstava službe VOJIN, veza komandovanja zemlja-vazduh i vazduh-zemlja i, naročito, brzine reagovanja.



Sl. 4 — Putanje satelita za elektronsko izviđanje »Ferret-D«, položaji aviona RC-135 i fregate »Bažder«

LEGENDA:

- 1 st REVOLUTION — prvo nadletanje — putanja
- 2 nd REVOLUTION — drugo nadletanje — putanja
- 3 rd REVOLUTION — treće nadletanje — putanja

COVERAGE OF THE FERRET ELEKTRONIC RECONNAISSANCE — površina na kojoj satelit vrši radio-tehničko izviđanje

- 1 st STAGE — prvi stadij
- 2 nd STAGE — drugi stadij
- 3 rd STAGE — treći stadij

INTRUDER PLANE — avion uljez

INTERNATIONAL AIR LINE — međunarodni vazdušni put

Sateliti za otkrivanje i praćenje flotnih sastava

Pod nazivom »Beli oblak«, Pomorska istraživačka laboratorija SAD razvila je i uvela u operativnu primenu satelitski sistem NOSS (Navy ocean surveillance satellites) za izviđanje okeanskih prostranstava. Prvi NOSS lansiran je 1976, a drugi 1977. godine. Sistem NOSS uključuje tri satelita na

putanjama na visini od 1.120 km pod nagibom od 63° . Oni se ubacuju u putanju istom raketom, a svaki od njih se uvođi u sopstvenu nezavisnu satelitsku putanju. Putanje su međusobno paralelne i na malom rastojanju (svega oko 40 do 50 km), a sateliti su na njima međusobno pomereni duž samih putanja (70—130 km). Zadatak sistema NOSS je utvrđivanje položaja i prisluškivanje sovjetskih plovniha sastava. Ovi sistemi nisu koristili aktivne radare. Danas ih koriste.

Za Sovjetski Savez se navodi da je još 1967. godine lansirao prvi satelit za izviđanje okeanskih prostranstava (*Kosmos-198*). Nakon incidenta sa *Kosmosom-954*, koji je u januaru 1978. godine pao u Kanadi, snabdevenim nuklearnim fisionim reaktorom, sa oko 50 kg obogaćenog uranijuma 235, bilo je jasno da je na satelitu korišćen bočni radar za osmatranje površine okeana i mora. Njegovo preimućstvo je u obezbeđivanju otkrivanja i praćenja površinskih brodova u kretanju, a većih i u lukama, praktično u svim meteorološkim i astronomskim uslovima. Površina mora je, inače, veoma povoljan ambijent (fon) na kome je relativno lako otkrivati površinske brodove, naročito veće (flote) i u kretanju. Dinamičke tragove većih brodova uspešno je otkrivao čak i bočni radar sa sintetičkim otvorom antene (SAR) satelita za kontrolu pomorske sredine *SEASAT-A*, iako je njegova moć razdvajanja bila oko 25 m. Moć razdvajanja bočnih radara na satelitima za otkrivanje položaja i praćenje kretanja površinskih brodova ceni se da bi mogla da iznosi 5 m.

Sateliti za istraživanje zemnih resursa i kontrolu pomorske sredine

Sistematska osmatranja zemnih resursa (poljoprivreda, šumarstvo, hidrologija, mineralogija urbanizacija i zaštita čovekove okoline) obavljaju američki sateliti serije *Landsat* i evropski (francuski) serije *Spot*.

Zemni resursi se otkrivaju pomoću multispektralnih foto-kamera i multispektralnim skanirajućim radio-metrima. Primenom ovih senzora prikupljaju se dragoceni podaci o »trećim« zemljama, a oni imaju ili mogu da imaju strategijski značaj. Jer, svaki objekat koji po svojoj prirodi, svrsi, lokaciji ili upotrebi doprinosi ili može da doprinosi nacionalnim

ratnim naporima, i čije bi uništenje ili neutralisanje davalo prednost napadaču, u stvari je objekat vojne prirode. Takav karakter i značaj mogu da imaju i sistematski prikupljeni i ažurirani podaci, na primer, o prostornoj raspodeli, trenutnom stanju i razvoju poljoprivrednih kultura, hidrolološkim prilikama, tempu širenja urbanih sredina i dr.

Treba istaći da su do pre nekoliko godina senzori ugrađeni u *Landsat-1* do 3 obezbeđivali razdvajanje na terenu od 79 x 79 m. Danas *Landsat-5* obezbeđuje razdvajanje 30 x x 30 m, a evropski *Spot*, čak 10 x 10 m i 20 x 20 m. U primetnoj tendenciji ka sve »finijim« razdvajanju na terenu u primeni satelita za otkrivanje zemnih resursa, izgleda da je prećutno prihvaćena granica moći razdvajanja na terenu od 10 x 10 m. Smatra se da »finije« razdvajanje od ovog već ulazi u domen vojne primene. A već na snimcima dobijenim sa *Landsat-5* otkrivene su pomorske i vazduhoplovne baze na poluostrvu Kola u Sovjetskom Savezu. Na uvećanim delovima snimaka raspoznaju se objekti (infrastruktura) strategijskih pomorskih baza i aerodroma za baziranje strategijske avijacije. Tako, na primer, na jednom uvećanom snimku jasno se vidi strategijska podmornička baza Gremikha u završnoj fazi kompletiranja. Na drugom uvećanom delu snimka vidi se, na primer, strategijska vazduhoplovna baza Schagui, zapravo vidi se glavna poletno-sletna staza u izgradnji dužine 4.600 m, i njoj paralelna poletno-sletna staza, dužine 3.700 m. Iz ovih primera vidljivo je da čak i snimci na kojima je razdvajanje na terenu relativno slabo (30 x 30 m) obezbeđuju otkrivanje objekata strategijskog značaja.

Interesantno je napomenuti da je evropski *Spot* svojim senzorom (CCD tehnologija-tehnologija spregnutih kola) prvi otkrio havarisani blok nuklearne elektrane u Černobilju. U aprilu ove godine u Francuskoj je objavljena vest da su snimci dobijeni sa satelita *Spot* znatno koristili Amerikancima u kontroli vojnih snaga na sovjetskoj teritoriji.

Što se tiče satelita za kontrolu pomorske sredine, treba istaći da se njihovom primenom ne otkrivaju vojni objekti (brodovi), već se u globalnim razmerama prikupljaju podaci o parametrima pomorske sredine koji se koriste u hidrometeorološkom obezbeđenju ratnih mornarica i time doprinose njihovoj efikasnijoj upotrebi. Ti parametri su:

— za obalske rejone i velika jezera — talasi u plitkoj vodi, procesi cirkulacije, nagla plima i njeno povlačenje, grebeni i sprudovi, vetrovi u blizini obale, led na jezerima i razlivena nafta;

— za otvorene okeane i mora — udari vetra na moru, spektar talasa, temperatura površine mora, morske struje, vlažnost vazduha, plime, kartografiranje polarnog leda, dinamika polarnog leda, sante leda.

Primena infracrvenih senzora iz kosmičkog prostora

Poznato je da su infracrveni uređaji (IC linijski skeneri i multispektralni skanirajući radio-metri) našli široku primenu u: meteorologiji i hidrologiji (svetski sistem meteoroloških geostacionarnih i polarno-orbitalnih satelita, meteorološki satelita *USAF-a*); sistemu za rano otkrivanje i upozoravanje na raketno-nuklearni napad; otkrivanju silosa *ICBM* u radnom stanju, a verovatno i otkrivanju i praćenju podmornica na nuklearni pogon; i pravovremenom otkrivanju i praćenju leta aviona, pre svega strategijskih bombardera naoružanih nuklearnim ubojnim sredstvima, posebno krstarećim raketama (sistem u razvoju).

Malo je, međutim, poznato kakve su stvarne mogućnosti u primeni intracrvenih skanirajućih radio-metara, naročito multispektralnih u dobijanju slike slične »kosmičkoj« fotografiji, odnosno kakva je stvarna moć razdvajanja na terenu na »toplotnim« snimcima.

Jedan od najsavremenijih multispektralnih skanirajućih radio-metara je ugrađen u geostacionarni meteorološki satelit *Meteosat*. Taj satelit je »fiksiran« na visini od oko 36.000 km iznad tačke preseka griničnog meridijana i Ekvatora. Radi na tri kanala, a fokusna dužina teleskopa iznosi 3,6 m. Na vidljivom i IC kanalu sa tog satelita se snima vidljivi Zemljin disk svakih pola sata. Moć razdvajanja na terenu multispektralnog skanirajućeg radio-metra *Meteosat-a* je 2,5 x 2,5 km za kanal vidljive svetlosti i 5 x 5 km za IC kanal.

Visina snimanja IC teleskopom sa *Big-Berda* za oko 360 puta manja je od visine *Meteosat-a*. Na račun smanjenja visine snimanja za 360 puta, razdvajanje na terenu IC teleskopom *Big Berda* iznosilo bi približno 13 x 13 m. Uzevši u

obzir i 3,3 puta veću fokusnu dužinu IC teleskopa *Big Berda*, ovaj teleskop bi trebalo da postiže razdvajanje na terenu od oko 4 x 4 m. Ako se uzme u obzir da se posredstvom *KH-11* dobijaju rutinski foto-snimci sa razdvajanjem na terenu reda 1—2 x 1—2 m, onda je razdvajanje na terenu od 4 x 4 m vrlo respektivno. Ono je u svakom slučaju znatno ispod granice razdvajanja za čisto vojne potrebe (10 m).

Sistemi za izviđanje i osmatranje iz vazdušnog prostora pogodni za upotrebu u mirnodopskim uslovima

Slična aktivnost u prikupljanju obaveštajnih podataka u mirnodopskim uslovima obavlja se i iz vazdušnog prostora korišćenjem specijalnih aviona (*SR-71*, *TR-1*, *U-2*, *Yak-25*) i drugih aviona opremljenih *LORAP* kamerama za snimanje na veliku bočnu daljinu i bočnim radarima u sistemima, kao što su *Pave Mover / J Stars* i drugi.

Izviđačka aktivnost specijalnim avionima može da se vrši uz povredu vazdušnog prostora zemlje čija se teritorija izviđa. Primena *LORAP* kamera i bočnih radara ugrađenih u letilice obavlja se letom duž granice zemlje čiji se zagranični pojas izviđa (osmatra). Takav način izviđanja-osmatranja iz vazdušnog prostora pogodan je posebno prema zemljama koje imaju malu dubinu teritorije.

Pri letu aviona na visini od 15.000 m, uglu skaniranja *LORAP* kamere od 0° do 30° i fokusnoj dužini objektiva kamere od 183 cm, teorijska dubina zahvaćenog pojasa snimanja iznosi čak 439 km. »Iskoristiva« — praktična dubina zahvaćenog pojasa je, naravno, znatno umanjena i iznosi najviše do 150 km od projekcije putanje leta aviona — nosača kamere. Pri upotrebi *LORAP* kamera češće se primenjuje ugao skaniranja od 6° do 36° i visina snimanja od 9.000 do 12.000 m. U tom slučaju »iskoristiva« dubina pojasa izviđanja — osmatranja iznosi najviše 90 km od projekcije putanje leta letilice na Zemljinoj površini.

Realniji pokazatelj za ocenu mogućnosti — efikasnosti upotrebe *LORAP* kamera sa objektivima vrlo dugačkih fokusa su rezultati koji su dobijeni testiranjem u našem vazdušnom prostoru a visine od oko 10.000 m i u povoljnim meteorološkim uslovima. Prema tim testovima objekti, kao što

su usamljene kuće, autobusi i veći kamioni mogu da se otkrivaju na bočnim daljinama do oko 50 km bočno od projekcije putanje leta aviona, a manji tačkasti objekti najviše od 30 do 35 km. LORAP kamere sa objektivima vrlo dugačkih fokusa, svojim tehničkim karakteristikama — performansama, obezbeđuju veće bočne dubine otkrivanja navedenih objekata. Limitirajući faktor je, međutim, realna kosa vidljivost iz vazdušnog prostora koja ređe prelazi 50 km.

U junu 1986. godine u časopisu *Jane's Defense Weekly* publikovan je noćni snimak aerodroma Benina u Libiji, dva dana nakon bombardovanja. Snimak je načinjen IC *Lajn skenerom*, ugrađenim u SR-71, sa vrlo velike visine. S obzirom na to da su na snimku identifikovana četiri uništena aviona tipa MIG-23, to ukazuje na pogrešnost mišljenja da su IC *Lajn skeneri* upotrebljivi samo sa malih i srednjih visina, kao što je to slučaj sa savremenim skenerima (tipa 201, 214, 401, RD-710 i dr.). Ovi skeneri se uglavnom ne upotrebljavaju sa visina iznad 1.500 m, a najčešće se koriste sa malih visina od 60 do 500 m iznad terena. Pošto se »toplotna« fotografija, dobijena IC *Lajn skenerom*, po kvalitetu približava aerofotografiji, proizlazi da je upotreba SR-71 i sličnih sistema za izviđanje iz vazdušnog prostora respektivna i noću pri povoljnim meteorološkim uslovima, i to uz povredu vazdušnog prostora zemlje čija se teritorija izviđa.

Uspešno otkrivanje objekata na Zemljinoj površini radarskim sredstvima zavisi od njihove sposobnosti razdvajanja, tj. da se na određenom rastojanju jasno razdvaja jedan objekat od drugog. Bočni radari sa sintetičkim otvorima antena (SAR), koji se koriste u sistemima *Pave Mover/J-Stars* i *Sotas*, postižu moć razdvajanja na terenu od 2 do 5 m. To je već relativno velika moć razdvajanja, mada za oko deset puta do nekoliko desetina puta slabija od moći razdvajanja koja se postiže optičkim sredstvima (foto-kamera).

Sistem *Pave Mover*, ugrađen u avion F-111, sa visine od oko 10.000 m, obezbeđuje osmatranje na bočnoj daljini od projekcije putanje leta aviona od 50 do 80 km. Bočni radar ugrađen u TR-1 može da se koristi sa visina od 18.000 do 22.000 m, i tada bočna dubina pojasa osmatranja iznosi 180 km. Pri tome valja imati u vidu da primenom fokusiranih antena sa sintetičkim otvorima moć razdvajanja na terenu ne zavisi od daljine osmatranja. U tom smislu je bočni radar

sa fokusiranom sintetičkom antenom jedinstven senzor za izviđanje i osmatranje. Druga velika prednost bočnih radara je njihova sposobnost da otkrivaju pokretne objekte, pre svega tenkove i oklopne transportere. Pri tome, kao što je poznato, koristi Doplerov pomeraj frekvencije.

Sistem *Pave Mover* i slični nisu namenjeni za »daljinsko«
prikupljanje podataka o stvarnom protivniku na osnovu kojih tek posredno može da dođe do napada na otkrivene objekte. U tom sistemu su spregnute funkcije izviđanja — osmatranja i funkcije skoro istovremenog napada iz vazdušnog prostora ili sa Zemlje, na otkrivene objekte. A o njegovoj efikasnosti govori činjenica da se sistemi, kao što su *Pave Mover*, po značaju za borbena dejstva na kopnu, gotovo, izjednačavaju sa sistemom AWACS, za borbena dejstva u vazdušnom prostoru. Avioni opremljeni sistemom AWACS mogu da otkrivaju i pokretne objekte na površini mora, a po nekim izvorima i pokretne objekte na kopnu na nespecifiranoj daljini.

Ograničenja u primeni senzora za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora

Od senzora za izviđanje i osmatranje iz vazdušnog i kosmičkog protora zahteva se da obezbeđuju visoku moć razdvajanja na terenu i primenljivost u svim astronomskim i meteorološkim uslovima. Pored toga, slike koje senzori stvaraju na odgovarajućim medijumima treba da zadovolje četiri kriterijuma: potpunost interpretiranja, vernost interpretiranja, verovatnost raspoznavanja i pravovremenost interpretiranja. U sadašnjem stepenu razvoja, pojedini senzori (foto-kamera, IC *Lajn skener*, bočni radar) imaju neka, ali ne i sva potrebna svojstva istovremeno. Otuda se u praksi rešenja iznalaze u dopunjavanju, u primeni onog senzora koji u odgovarajućim uslovima okolne sredine (noć, oblačnost) daje optimalne rezultate. Pojedini izviđački sistemi su zato multisenzorski, na primer, *SR-71* i *RF-4C/E*, koji su opremljeni optičkim, IC i radarskim senzorima ili, na primer, *Big Berd* opremljen optičkim i IC senzorima.

Valja imati u vidu da još uvek foto-kamera ima primat u primeni bilo iz vazdušnog, bilo iz kosmičkog prostora. Raz-

log je što jedino foto-kamera verno registruje sve ono što joj svetlost ocrti, a uz primenu kolor-filma ona »vidi« gotovo kao što vidi čovečije oko. Otuda aerofotografija i »kosmička« fotografija i danas imaju najširu primenu, mada i najveća ograničenja u primeni: aerofotografija je prostorno i vremenski veoma ograničena noću, a iz kosmičkog prostora njena primena je nemoguća. Još značajnije je da oblaci i magla predstavljaju »zid« kroz koji foto-kamere ne mogu da »vide«.

Razvoj senzora za izviđanje iz vazdušnog prostora i senzora za vođenje i samovođenje ubojnih sredstava vazduh-zemlja, nametnuo je potrebu da se preciznije odgovori na pitanje sa kakvom vidljivošću može da se računa pri posmatranju iz letećih i lebdećih platformi iz vazdušnog prostora koso nadole (prema Zemlji) i koso nagore. Ratno vazduhoplovstvo SAD (USAF) i RV NATO zemalja bili su zainteresovani da se na ova pitanja da što je moguće pouzdaniji odgovor. Radi toga je izveden jedan zamašan program osmatranja kose vidljivosti iz vazdušnog prostora u periodu od 1969. do 1975. godine. U realizaciji tog programa učestvovali su: komande strategijskog i taktičkog vazduhoplovstva USAF-a, američko vazduhoplovstvo stacionirano u Evropi i na Pacifiku, RV NATO zemalja i avioni civilnih kompanija tih zemalja.

Rezultati obrade prikupljenih podataka za umerene širine severne hemisfere (izuzev teritorije zemalja Varšavskog ugovora i Kine) predstavljaju značajne informacije za planiranje obaveštajno-izviđačke delatnosti iz vazdušnog i kosmičkog prostora.

Prema tim rezultatima, dok je letilica na Zemlji, verovatnoća da će pilot iz kabine videti Zemlju je, naravno, 100 odsto. Povećavanjem visine, međutim, verovatnoća stalno opada i na visini od oko 3.000 m iznosi oko 50 odsto, dakle padne na polovinu. U letu na velikim visinama od 9.000 do 13.000 m verovatnoća da će pilot videti Zemlju iznosi svega 36 odsto. Ovi procenti važe, naravno, i za »oko« foto-kamera i drugih optičkih senzora pri snimanju-osmatranju sa velikih visina.

Procenti verovatnoće odnose se na prosečne uslove kose vidljivosti u umerenim širinama severne hemisfere. Iz toga sledi da je na pojedinim ratištima — vojištima verovatnoća

za vidljivost Zemljine površine iz vazdušnog i kosmičkog prostora povećana (severna Afrika, Bliski i Srednji istok i dr.) ili umanjena (severno, centralno, pa i neki delovi jugoistočnog evropskog vojišta — Balkan, izuzev primorskih oblasti).

Oblačnost i magla prirodni su maskirni zastori za sve objekte prekrivene oblacima ili zaodenuće maglom. A koliko u toku godine može da bude tih maskirnih zastora može da ilustruje, na primer, podatak da dani sa potpunom i pretežnom oblačnošću (uključujući i maglu) »maskiraju« ljubljansku kotlinu u oko 2/3 dana u godini.

Stalno opadanje moći razdvajanja povećanjem daljine (usitnjavanje razmere snimka) na kosim snimcima, naročito u primeni LORAP kamera sa velikih visina, takođe je ograničavajući faktor u primeni aerofotografije. U negativnom smislu, tom faktoru »pomaže« reljef (brdovito, planinsko, ispresecano zemljište), vegetacija (drveće, šume) i veštački objekti (naseljena mesta). Pri kosom snimanju na velika bočna rastojanja čak i malo oblačno vreme, odnosno pojedinačni oblaci prave dugačke senke. Stoga se smatra da su LORAP kamere upotrebljive u »perfektnim« meteorološkim uslovima i uslovima osvetljenosti.

Pošto IC uređaji (senzori) spadaju u klasu optičkih uređaja, tačnije u optoelektronska sredstva, to je i njihova primena iz vazdušnog i kosmičkog prostora nemoguća kroz oblake i umerenu i jaku maglu.

Ograničenja u primeni radara, kao senzora za izviđanje i osmatranje iz vazdušnog i kosmičkog prostora potiču od maskirnih svojstava reljefa i vegetacije, maskirnih svojstava uzburkanosti vodene površine, maskirnih svojstava umerenih, a naročito jačih padavina.

Brdovito, a naročito planinsko i ispresecano zemljište i veštačke prepreke ograničavaju primenu bočnih radara u sistemima, kao što su *Pave Mover* i *Sotas*. Povećavanjem visine osmatranja smanjuje se broj i površina radarskih senki. Otuda povoljnije uslove za izviđanje i osmatranje ima izviđački avion *TR-1*, sa sistemom *Pave Mover*, nego izviđački avion *F-111*.

Na našem ratištu, na primer, najpovoljniji uslovi za primenu sistema, kao što su *Pave Mover*, postoje pri letu duž severnih granica i osmatranju prema jugu. Tome, naročito,

pogoduje postepeno uzdizanje zemljišta povećavanjem kose daljine. Najnepovoljniji uslovi za primenu tih sistema postoje pri letu duž jadranske obale i osmatranju prema severoistoku.

Primena sistema, kao što je *Pave Mover*, nije optimalna u brdovitim i planinskim predelima, a planinski karakter našeg ratišta pogoduje da se radarske senke široko eksploatišu. Ovo tim pre, jer su sistemi *Pave Mover* i *Sotas* razvijeni prema zahtevima koje je nametnuo karakter rata na glavnoj liniji eventualnog sukoba u centralnoj Evropi, a ne prema geografskim obeležjima našeg ratišta.

Zasnivanje mera zaštite od izviđanja i osmatranja iz kosmičkog i vazdušnog prostora

Pojavom izviđačkih satelita prvi put je jedna zemlja (koja ih poseduje) mogla da o nekoj drugoj zemlji pribavi kompletne obaveštajne podatke strategijskog značaja, i da ih koristi radi postizanja određenih vojno-političkih prednosti. Zemlja koja ima izviđačke satelite u stanju je da o nekoj drugoj zemlji, bez njene dozvole ili saglasnosti, prikupi obilje podataka vojne, ekonomske i druge prirode. Još ozbiljniju opasnost za tu zemlju predstavlja činjenica da se prikupljanje tih podataka legalno obavlja u miru i da ta delatnost ničim ne može da se spreči, ni kontroliše, pa ni da se otkriva.

S obzirom na to da vidnih znakova o delatnosti izviđačkih satelita u miru nema, opasno je za zemlju koja je pod sistematskom »prismotrom« da takvu delatnost zanemari. Jer, očiglednih dokaza o toj delatnosti neće ni biti sve do trenutka kada se u nekoj kritičnoj situaciji ili tek u ratnom sukobu, pokaže koliko najpoverljivijih informacija i podataka zna onaj koji poseduje izviđačke satelite. Sve do tog trenutka i on sam će, kao sopstvenu vojnu tajnu, strogo čuvati sve što mu je poznato o vojnoekonomskoj, posebno odbrambenoj aktivnosti i osposobljenosti određene zemlje.

U budućnosti se, zato, iznenađenje ne mora ograničavati samo na geografske, tehničke, vremenske i druge faktore u realizaciji strategijskih zamisli. Ono bi se moglo posebno manifestovati posedovanjem obilja informacija o faktorima od

ključnog značaja za odbranu male zemlje, kojim bi raspola-
gala velika sila ili »mala« sila koju podržava velika.

Tačno je da je korišćenje letilica za izviđanje iz kosmič-
kog prostora dovelo do znatnog smanjenja opasnosti od izbi-
janja sukoba između velesila, koji bi mogao da preraste u su-
kob svetskih razmera. Ono, međutim, ne deluje u tom prav-
cu kada se radi o eventualnom sukobu između zemalja koje
ne poseduju sopstvene kosmičke kapacitete. Štaviše, u sluča-
ju da jedna od tako konfrontiranih zemalja pripada nekom od
vojnih blokova, imala bi prednost zbog mogućnosti da od
supersile dobije »satelitske«, a i druge informacije (iz drugih
izvora) i podatke o svom protivniku i da ih iskoristi u među-
sobnom obračunu. To je već potvrđeno u praksu vođenja
lokalnih ratova, naročito na Bliskom istoku. »Usluge« veli-
kih, kako se videlo, mogu da budu i specifične (Irak-Iran).

Činjenica da izviđačkim satelitima, i u sprezi sa izviđač-
kim specijalnim avionima, malo šta može da ostane neot-
kriveno na Zemljinoj površini, pa čak na manjoj dubini i
ispod kopnene i morske površine, ne znači da su oni svemo-
gući i da je zaštita od njihove aktivnosti iluzorna. Prirodne
i veštačke objekte — stanje i promene stanja — nemoguće
je sakriti, naročito industrijski potencijal i vitalnu infrastruk-
turu (saobraćaj, PTT, infrastrukture RV i PVO i RM, od-
nosno oružanih snaga uopšte). Ali, i unutar tih struktura po-
jedini važni objekti ili sredstva mogu da budu predmet paž-
nje i razmišljanja kako ih učiniti manje otvorenim za nebes-
ke »oči«.

Na nemogućnost potpune zaštite od kosmičkog izviđa-
nja ukazuje i činjenica da je ono zvanično priznato kao glav-
no sredstvo kontrole sprovođenja dogovorenih ograničenja
vojnih sredstava (strateškog nuklearnog oružja) po odredba-
ma sporazuma *SALT-1* i *2*. To, međutim, ne isključuje mo-
gućnost preduzimanja bar parcijalnih mera za zaštitu od izvi-
đanja iz vazdušnog i kosmičkog prostora. Nije, naravno, samo
dovoljno obezbediti izgradnju važnih objekata na taj način
što će se sprečiti pristup nepoželjnim licima po zemaljskim
komunikacijama. Neophodno je iznalaziti odgovarajuća re-
šenja zaštite i od izviđanja iz kosmičkog i vazdušnog prosto-
ra. Ovo je naročito važno u pograničnim zonama. Kako i u
kom pravcu tragati za tim rešenjima?

Jedini mogući put da se dođe do odgovarajućih rešenja — mera zaštite vodi upravo ka optimalnom korišćenju ograničavajućih faktora, odnosno nepovoljnih uslova za rad senzora i opreme na izviđačkim satelitima i specijalnim avionima.

Traženje odgovarajućih rešenja, odnosno koncipiranje odgovarajućih mera i postupaka koje treba preduzimati za delimičnu zaštitu, zahteva prethodno proučavanje fizičkih principa rada, osobina i načina obavljanja zadataka izviđačke opreme (senzora) i samih platformi u koje je ugrađena. Tako prikupljena saznanja su, u stvari, polazna tačka za određivanje ograničavajućih faktora.

Polazeći, na primer, od saznanja da je još uvek najefikasnije sredstvo za izviđanje foto-kamera, ali i da je ona neupotrebljiva kroz oblake i maglu, moguće je neke važne transportne ili druge aktivnosti obavljati u zato najbezbednijim spoljnim uslovima, dakle u uslovima dužih perioda nepovoljnih meteoroloških uslova za primenu optičkih senzora iz kosmičkog i vazdušnog prostora. Takve aktivnosti se mogu propisati određenim regulativama, a njihovo izvođenje usklađivati sa operativnim delom hidrometeorološke službe.

Pri koncipiranju mera zaštite, valja imati u vidu da multispektralne kamere i multispektralni skeneri mogu uspešno da otkrivaju veštačko zelenilo. Oni mogu da razlikuju, čak, mladu tek zasejanu travu od okolne trave koja čini prirodni okolni ambijent. O tome se mora voditi računa pri maskiranju objekata, postrojenja, skloništa i dr.

Multispektralni skeneri i multispektralne kamere mogu, isto tako, da uspešno otkrivaju mesta ulivanja otpadnih voda u rečne tokove i druge vodene akumulacije, kao i položaj mesta sa odvodom vazduha i gasova povišene temperature, te se i o tome mora voditi računa pri izgradnji objekata koji ne bi trebalo da budu dostupni »oku« kamere.

Pri izgradnji podzemnih objekata i postrojenja veoma je važno kako su izvedeni ventilacioni otvori, gde su mesta odvođenja rashladne i druge vode. Ovo pokazuje da naizgled sitni i beznačajni detalji mogu da dovedu do toga da nešto, što je po svim propisima obezbeđeno u odnosu na druga sredstva osmatranja, može da se otkrije iz kosmičkog i vazdušnog prostora.

Radi zaštite od izviđanja iz kosmosa i vazdušnog prostora, podaci i informacije o opremi satelita i principima njenog rada moraju se koristiti još u pripremnim radovima, pri projektovanju i gradnji određenih objekata, a takođe i za razvoj novih sredstava za maskiranje i obmanjivanje. Pri tome, u kocipiranju mera zaštite treba postupati dinamično: kako zastarevaju određeni senzori tako zastarevaju i rešenja zaštite koja su ranije bila efikasna.

Zaštitom od izviđačke aktivnosti treba obuhvatiti sve važnije objekte, a ne samo usku klasu sredstava ratne tehnike. Još jedan zahtev treba da se zadovolji: da bi zaštita bila uspešna mora da se provodi počeo od projektovanja objekta pa nadalje. Jer, detekcija promena je osnovna i vrlo efikasna tehnika koja se koristi pri interpretiranju rezultata izviđanja i svaka promena se uspešno otkriva.

Složenije mere za zaštitu od izviđanja iz kosmosa, u koje spadaju i one tehničke prirode za ograničavanje ili onemogućavanje rada specijalne opreme na satelitima, mogu da preduzimaju samo zemlje koje raspolazu sredstvima za praćenje kretanja satelita i podacima o njihovom »identitetu«.

S obzirom na to da male zemlje nemaju zemaljske sisteme za otkrivanje, praćenje i utvrđivanje identiteta veštačkih satelita, one svoj sistem mera zaštite moraju da zasnivaju na primeni pasivnih mera. U tom sistemu najveći značaj imaju mere maskiranja.

Staro i novo u taktičkom i operativnom maskiranju

Staro u maskiranju u taktičkom pogledu ogleda se u tome što se niko ne odriče klasičnih načina i sredstava za maskiranje, uključujući i priručna sredstva, uprkos impresivnog napretka na području »daljinske« detekcije iz kosmičkog i vazdušnog prostora. Maskiranje objekata i sredstava ratne tehnike nije potpuna garancija da se ona tako »preodevena« neće moći otkrivati pogodnim senzorima, ali će se time, u svakom slučaju, njihovo otkrivanje učiniti složenijim, a vreme u procesu obrade i dešifrovanja snimljenog materijala produžavati.

Ono što je novo u oblasti maskiranja, i ne samo u toj oblasti, to je naučni pristup u rešavanju problema zaštite od otkrivanja iz kosmičkog i vazdušnog prostora. U istraživačkim

radovima posebna pažnja je posvećena hlorofilu, jer on ima **prvorazredan značaj** za maskiranje žive sile i sredstava ratne tehnike u proleće, leto i ranu jesen kada preovlađuje u vegetaciji na Zemljinoj površini.

Sistematskim merenjem refleksije i emisije raznih vrsta vegetacije u raznim podnebljima i u različito godišnje doba dobijene su srednje vrednosti. One se koriste kao taloni pri upoređivanju filmskih materijala dobijenih izviđanjem. Korišćenjem ovih vrednosti relativno se lako može otkriti, na primer, neko sredstvo ratne tehnike maskirano zelenom bojom, odnosno mrežom, iako je postavljeno na fonu zelene trave. Sredstva ratne tehnike i objekti maskirani posećenim lišćem i granjem, takođe se mogu uspešno otkrivati, jer su razlike u refleksiji između lišća na živoj i posećenoj grani primetne. Na posećenim granama lišće može da zadrži zelenu boju i nekoliko dana, ali se već nakon nekoliko časova IC refleksija lišća smanjuje. Praktično, to znači da bi posećeno lišće i granje, kao priručni materijal za maskiranje žive sile i sredstava ratne tehnike, trebalo češće obnavljati, bar na svakih šest sati (zavisno od godišnjeg doba).

Pri korišćenju maskirnih sredstava mora se, takođe, imati u vidu da u prirodi postoje dobri i loši provodnici toplote, te da će IC senzori jače isticati one objekte koji su izrađeni od materijala koji su dobri provodnici toplote (metali kod tenkova, oklopnih transportera, artiljerijskih oruđa i sl.).

Razvoj i usavršavanje senzora za izviđanje — osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora uticao je i na brz razvoj i usavršavanje sredstava za maskiranje i obmanjivanje. Tako su razvijene nove mreže za maskiranje, a radi se na razvoju univerzalnih mreža za upotrebu po različitom prostoru i vremenu. Savremene maskirne mreže treba da obezbede sakrivanje od svih senzora: optičkih, IC i radarskih. Razvijene su ili su u razvoju i uniforme takvih boja koje treba da štite od otkrivanja ne samo u vidljivom delu spektra. Teži se i stvaranju sredstava za »postavljanje« univerzalne zaves, koja bi istovremeno predstavljala barijeru za laserske i optičke uređaje i radare. Zaves se stvaraju na bazi dimova i aerosola sa metalnim česticama.

Na mnogobrojnim vežbama i manevrima operativnom maskiranju i dovođenju protivnika u zabludu, poslednjih

godina se poklanja sve veća pažnja u oružanim snagama NATO i VU i drugih zemalja. Smatra se da se umešnom i kompleksnom primenom operativnog maskiranja može postići tajnost priprema operacija, iznenadnost dejstva jedinica i visoka efikasnost borbene tehnike. Priznaje se, međutim, da je primena tih mera veoma složena zbog naraslih mogućnosti vazdušno-kosmičkih i zemaljskih tehničkih sredstava za izviđanje i osmatranje, nezavisno od doba dana i meteoroloških uslova. Otuda je značajno porasla uloga obmanjivanja dobro smišljenim i sprovedenim lažnim i demonstrativnim merama radi dovođenja protivnika u zabludu o stvarnom prisustvu i namerama vlastite udarne grupacije.

*

U poslednje dve decenije do neslučenih granica narasle su mogućnosti za izviđanje i osmatranje iz kosmičkog i vazdušnog prostora. To je rezultat ubrzanog tehnološkog razvoja odgovarajućih senzora i platformi u koje se ugrađuju. Korišćenjem multisenzorskih sistema eksploatišu se optimalne mogućnosti pojedinog senzora u za to odgovarajućim uslovima okolne sredine.

Izvanredno narasle mogućnosti za izviđanje i osmatranje prirodnih i veštačkih objekata na Zemljinoj površini, što se manifestuje detaljima koji se mogu dobiti na foto, IC i radarskim slikama — snimcima i »prekrivanjima« velikih teritorija za kratko vreme, uglavnom su privilegija velikih sila. Time je direktno ugrožena mogućnost da se, na primer, u tajnosti vrši ešeloniranje nacionalnih rezervi hrane i drugih materijalnih sredstava, energetskih sirovina i derivata i dr., kao i da se u tajnosti uređuje teritorija za potrebe oružanih snaga i za vođenje oružane borbe. Pored toga, dovodi se u pitanje i tajnost izvršenja operativno-mobilizacijskog razvoja i dovođenja snaga u rejone upotrebe.

I pored impresivnog napretka, senzori za izviđanje i osmatranje iz vazdušnog i kosmičkog prostora još nisu dostigli takav stepen razvoja da bi njihova primena bila nezavisna od uslova okolne sredine (oblačnost, magla, planinsko i brdovito zemljište, vegetacija, uzburkanost vodene površine). Senzori rade na fizičkim principima, a oni uvek imaju svoje

pozitivne i negativne osobine. Ove poslednje su ograničavajući faktor u primeni senzora i na njima je jedino moguće zasnivati i dalje razvijati efikasne mere zaštite. Komandni kadar bi, stoga, morao poznavati fizičke principe na kojima se zasniva rad senzora za izviđanje i umešno, čak maštovito, koristiti ograničavajuće faktore u njihovoj primeni. Pri tome je od izuzetne važnosti da se precizno zna koja se sredstva, objekti ili aktivnost u određenim uslovima ne mogu da sakriju. Neznanje ili nemarnost može da se plati velikim ljudskim i materijalnim žrtvama.

Uz sve probleme da se koncipira i provede efikasna zaštita od izviđanja i osmatranja iz kosmičkog i vazdušnog prostora, korisno je imati na umu i pouku iz rata na Bliskom istoku 1973. godine. Tada su dobro provedene mere operativnog i taktičkog maskiranja pripreme za invaziju Sueckog kanala »prevarile« tadašnje moderne sisteme »daljinske« detekcije.

LITERATURA:

1. Inž. Milivoje Jugin, *Osnovi kosmičkog izviđanja i način njegovog obavljanja*, Vojnotehnički institut, Beograd, 1980.
2. Pukovnik Aleksander Razingar, *Tehnika daljinskog izviđanja i njen uticaj na borbena dejstva*, Tehnička vojna akademija KoV.
3. Mr Dušan Banjac, *Protivelektronska borba u kosmosu*, »Glasnik RV i PVO«, br. 4/86.
4. Godišnjak SIPRI 1981.
5. J. A. Miščenko, *Radarski ciljevi*, VIZ, Beograd, 1968.
6. G. Dieterle, *Sinthetic aperture radar system for remote sensing from space*, ESA, 1978.
7. »Electronics«, juni 1983 i »Scientific American«, oktobar 1977.

S U M M A R Y

STRATEGIC SIGNIFICANCE OF RECONNAISSANCE AND SURVEILLANCE
FROM COSMIC AND AIR SPACE

Possibilities for reconnaissance and surveillance from cosmic and air space, resulting from an accelerated technological development of different sensors and their platforms, have become multifold in the last two decades. These capabilities for reconnaissance and surveillance of natural and artificial objects on the Earth remain, however, a privilege of great powers. Such equipment directly limits possibilities, for example, for undetected preparation of territory of a country for the needs of its armed forces and for its waging a war in general.

In spite of an impressive technological progress, sensors used for the reconnaissance and surveillance from cosmic and air space have not, however, reached such a level of development and sophistication that they could be used unimpeded by natural environment (clouds, fog, mountainous terrain, vegetation, turbulence of sea surface, etc.). Since sensors function on the basis of physical principles, they also have negative characteristics that limit their utilization, but on the other hand make possible the development of effective protective measures.

Since small countries do not possess ground systems for detection, identification and tracking of artificial satellites, they must base their systems of protection from such reconnaissance and surveillance on the application of passive protection measures, of which the camouflage is the most significant one.

R E S U M E

L'INTERET STRATEGIQUE DE LA RECONNAISSANCE ET DE
L'OBSERVATION COSMIQUES ET AERIENNES

Les deux dernières décennies ont vu se multiplier à plusieurs titres les possibilités de la reconnaissance et de l'observation aériennes et cosmiques. Cela résulte du développement technologique accéléré qui a permis la mise au point d'équipements de détection appropriés et des plate-formes qui en sont les porteurs. Surveiller et observer les sites naturels ainsi que les ouvrages installés au sol est en général le privilège des grandes puissances. Il en découle consécutivement le fait que les possibilités sont limitées directement pour un pays d'aménager en secret des territoires nécessaires à ses forces armées et à l'organisation de la lutte armée.

Malgré les progrès impressionnants, l'équipement de détection pour la reconnaissance et l'observation aériennes et cosmiques n'est pas encore de nature à rendre son utilisation indépendante des conditions ambiantes (ciel nua-

geux, brouillard, terrains de montagne et accidenté, végétation, surfaces d'eau agitées, etc.). Etant donné que l'équipement de détection est conçu pour fonctionner suivant les principes de la physique il n'est sans présenter des inconvénients qui limitent son application, et qui seuls permettent des chances de fonder et de développer d'efficaces mesures de protection.

Vu que les petits pays ne disposent pas d'installations terrestres de détection, de surveillance et d'identification des satellites artificiels ils se voient obligés de fonder leurs systèmes de mesures de protection en tant que mesures passives, dont le camouflage semble être l'une des plus importantes.

РЕЗЮМЕ

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАЗВЕДКИ И НАБЛЮДЕНИЯ ИЗ КОСМИЧЕСКОГО И ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВ

В течение последних двух десятилетий многократно увеличились возможности разведки и наблюдения из космического и воздушного пространств. Это является результатом ускоренного технологического развития соответствующих датчиков и платформ, на которые они размещаются. Такие возможности разведки и наблюдения за природными и искусственными объектами на поверхности Земли являются в основном привилегией великих держав. Этим непосредственно ограничиваются возможности, например, секретного оборудования территории для потребностей вооруженных сил и ведения вооруженной борьбы.

Несмотря на впечатляющий прогресс, датчики, используемые для разведки и наблюдения из космического и воздушного пространств, все еще не достигли такого уровня развития, чтобы их применение было независимым от условий окружающей среды (облачности, тумана, горной и холмистой местности, растительность, взволнованной водяной поверхности и др.). Учитывая, что датчики работают на физическом принципе, они обладают и отрицательными характеристиками, ограничивающими их применение. причем только на основании этих характеристик можно создавать эффективные меры защиты.

Маленькие страны, не имеющие в распоряжении наземные системы для обнаружения, слежения и опознавания искусственных спутников, свою систему по защите должны создавать на основе пассивных мер, в чем самое большое значение имеют меры по маскировке.