

Potpukovnik
Jovan PERKUČIN

Major
Aleksandar MATASIĆ

ELEKTRONSKA, OPTOELEKTRONSKA I DRUGA TEHNIČKA SREDSTVA ZA OBEZBEĐENJE OBJEKATA

Tehnološki razvoj uopšte, a posebno elektronike, uticao je da se poslednjih godina radikalno izmeni shvatanje i odnos u obezbeđenju osetljivih i važnih objekata, rejona, pravaca i sredstava. Skoro svi pronalasci u oblasti elektronike i optike našli su praktičnu primenu u borbenim dejstvima i raznim sistemima za obezbeđenje, osmatranje i izviđanje noću i u uslovima kada je vidljivost ograničena. To su razni uređaji koji rade na principu foto-ćelija (korišćenjem vidljivih i nevidljivih IC-zraka), aktivna i pasivna IC- sredstva za osmatranje; uređaji za noćno osmatranje koji rade na principu pojačavanja niskih intenziteta svetlosti (noćne svetlosti, svetlosti Meseca, zvezda, veštačke svetlosti i dr.); razni mehanički i elektronski alarmno-signalni uređaji za otkrivanje prisustva nepozvanih lica u zoni štićenog objekta i za automatsko uzbuñjivanja organa obezbeđenja; TV i foto-sredstva za kontinuirano nadgledanje i dokumentovanje kriminalne i druge delatnosti.

Danas se za zaštitu objekata sve više upotrebljavaju i radari malih dimenzija i težine, ali srazmerno velike efikasnosti.

Osnovni cilj primene tih sredstava je da se određeni prostor, objekat, sredstvo ili dokumenat zaštititi od izviđanja, diverzija, sabotaza i drugih delatnosti koje bi mogle ugroziti njihovu bezbednost.

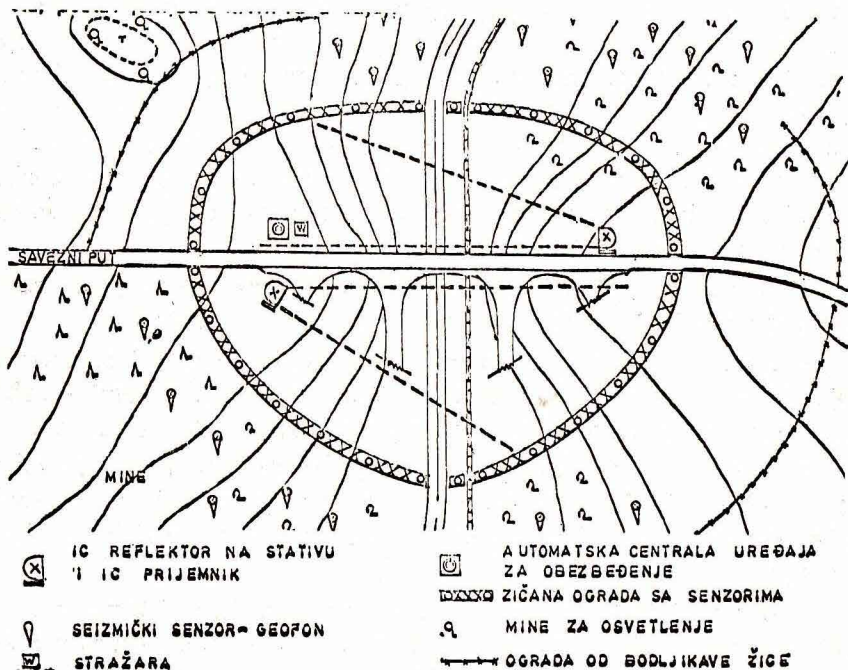
Elektronska sredstva upotrebljavaju se samostalno — za autonomno obezbeđenje i automatsku signalizaciju napada ili povrede štićenog prostora — i kao dopunska sredstva u sistemu fizičkog obezbeđenja.

U oba slučaja treba imati u vidu činjenicu da elektronska sredstva, ma koliko bila precizna, još nisu toliko savršena da mogu garantovati apsolutnu bezbednost. To bi bio osnovni razlog što čovek u sistemu obezbeđenja još uvek ima primaran značaj. Naime, on u svim

slučajevima donosi odluke i preduzima odgovarajuće mere zaštite. Mada čovek ima veliki broj nedostataka subjektivne prirode, ni jedno tehničko sredstvo ipak ga ne može potpuno zameniti zbog toga što on ima i druge kvalitete koje ni jedno, pa ni najsavršenije tehničko sredstvo nema. Ako se u sistemu obezbeđenja uskladi rad čoveka i tehničkih sredstava, može se računati na optimalne mogućnosti obezbeđenja objekata.

Upotreba tehničkih sredstava može smanjiti broj ljudi u sistemu klasičnog stražarskog obezbeđenja, olakšati ljudske napore i pojačati osetljivost njihovih čula. Međutim, da bi tehnička sredstva uvek bila mobilna, treba ih stalno i brižljivo održavati i njima vrlo stručno rukovati, za šta je potrebno da ljudstvo koje ih upotrebljava bude visoko tehnički obrazovano. U protivnom, tehnička sredstva će se pretvoriti u bumerang od kojeg vrlo lako može da strada upravo onaj ko ih je nestručno upotrebio.

Upotreba tehničkih sredstava u savremenom sistemu obezbeđenja neophodna je i zbog toga što su lica (pojedinci ili grupe) koja napadaju određeni objekat ili sredstvo tako opremljena da samo čovek — stražar za njih ne predstavlja prepreku koju oni ne bi mogli savladati. U stvari, to je osnovni razlog što se objekti od posebnog



Sl. 1 — Način obezbeđenja jednog važnog objekta koga u SR Nemačkoj vrše teritorijalne jedinice

interesa za obe strane štite prostorno, najčešće kombinovano — primenom različitih elektronskih sistema i klasične fizičke zaštite. (Sl. 1 — obezbeđenje važnog objekta koje sprovode teritorijalne jedinice).

Dakle, oko objekta se stvara više kružnih prepreka koje napadač mora da savlada. Mnogo je manje verovatno da će napadač uspeti da neopaženo savlada razne elektronske i tehničke prepreke i klasične snage obezbeđenja (stražare, stražarske pse, minska polja, patrole i sl.), nego samo fizičko, odnosno tehničko obezbeđenje. Prekidanje »linije« samo na jednom mestu automatski ugrožava bezbednost štićenog objekta — prostora.

Prema nameni i upotrebi elektronska, optoelektronska i druga tehnička sredstva za zaštitu objekata mogu se podeliti u dve osnovne grupe:

1. Sredstva za spoljnu zaštitu — spoljnje obezbeđenje.
2. Sredstva za unutrašnju zaštitu — unutrašnje obezbeđenje (o kojem u ovom članku neće biti reči).

Odmah treba naglasiti da je ova podela ipak uslovna, jer je danas veoma teško povući oštru granicu između sredstava za spoljnu i unutrašnju zaštitu objekata, pošto se deo sredstava za unutrašnju zaštitu, uz određeno adaptiranje, može upotrebiti i za spoljnu i obratno.

SREDSTVA ZA SPOLJNJE OBEZBEĐENJE OBJEKATA

Cilj spoljnog obezbeđenja je da se nepozvanim licima onemogućući pristup objektu radi sprečavanja izvođenja diverzije, sabotaze ili neke druge kriminalne delatnosti.

Da bi sredstva za spoljnje obezbeđenje odgovorila nameni, moraju da zadovolje određene tehničke zahteve. Pre svega, treba da funkcionišu u svim vremenskim i klimatskim uslovima (magla, kiša, sneg, nagle promene temperature i sl.). U sistemu obezbeđenja ne bi smelo da bude »mrtvih« uglova i zona koje nisu na neki način obezbeđene, a konstrukcija uređaja treba da omogućava postavljanje na različitim terenima.

Transmisija signala od »izvora« do centrale mora da bude sigurna i brza, a alarm kombinovan (svetlosni i zvučni).

Napajanje uređaja energijom obavezno je dvostepeno, a prilikom zaštite izuzetno važnih objekata i trostepeno (električna mreža 220 V/50Hz, agregati, akumulatorske baterije), tako da se u slučaju otkazivanja jednog izvora izvrši automatsko uključivanje drugog.

Da bi se obezbedila zaštita samog sistema, pojedini delovi su tako konstruisani da prilikom pokušaja uklanjanja ili uništenja automatski uključuju alarmni uređaj.

Prema konstrukciji i načinu rada elektronska i druga sredstva za spoljnu zaštitu mogu se podeliti u nekoliko grupa — vrsta:

- a) IC-sistemi za kontrolu prolaza i registrovanje povreda štićenog prostora — linije;
- b) radarski uređaji za linijsku i prostornu zaštitu;
- c) senzorski sistemi¹;
- d) ostali uređaji i sistemi za zaštitu;
- e) IC i drugi uređaji za noćno osmatranje.

a) IC-sistemi za kontrolu prolaza i registrovanje povreda štićenog prostora — linije

Ovi sistemi rade na principu foto-čelija. Naime, predajnik emituje modulisani snop nevidljive IC-svetlosti. Svako prekidanje snopa na pravcu predajnik — prijemnik automatski uključuje alarmni uređaj.

IC-sistemi se upotrebljavaju za obezbeđenje objekata, a uspešno se primenjuju i u sistemu borbenog obezbeđenja za kontrolu važnih pravaca za koje se procenom utvrdi da ih neprijatelj može koristiti za prikriveno kretanje — privlačenje ka objektu napada.

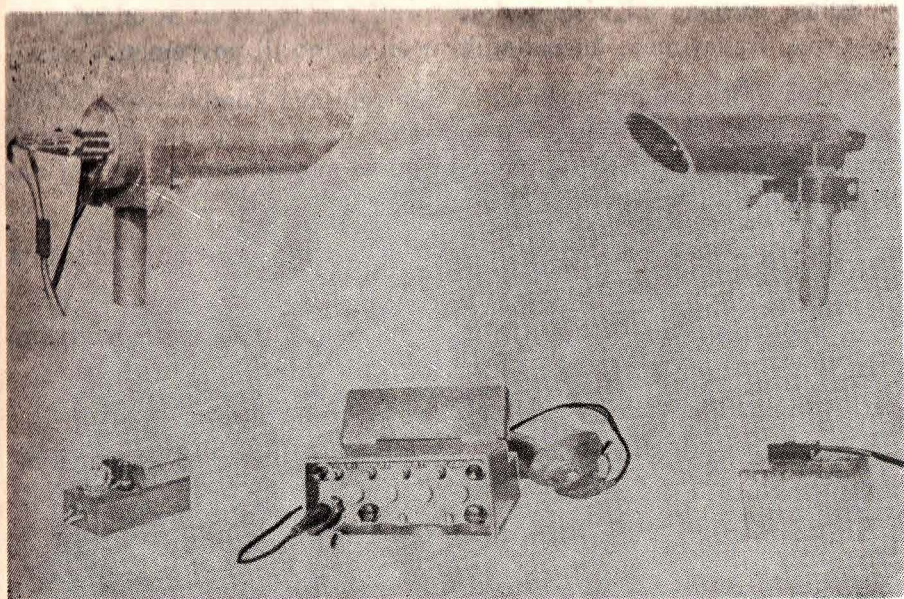
Da bi sistem bio efikasan, nužno je da su mu svi elementi (predajnici, prijemnici, kablovi i izvori energije) dobro maskirani. Da bi se onemogućilo »preskakanje« snopa ili »provlačenje« ispod njega u vertikalnoj ravni, na određenim odstojanjima se postavlja više predajnika i prijemnika koji stvaraju »zavesu« koju je skoro nemoguće neopaženo savladati.

Povećanje efikasnosti ovog sistema uz manji utrošak sredstava postiže se pomoću ogledala za prelamanje snopa IC-zraka².

Jedan od sistema koji se danas koristi u većini armija članica NATO-pakta (i u drugim) je IC-sistem SO-M1 »Iris« (sl. 2). To je laki prenosni sistem za obezbeđenje isturenih položaja, objekata i pravaca. Standardni IC-sistem SO-M1 se sastoji od četiri predajnika i isto toliko prijemnika, centrale, uređaja za uspostavljanje i proveru veze, kablova i izvora energije.

¹ Pojam senzor u ovom slučaju je takođe uslovan. On je iz praktičnih razloga prihvaćen iz stranih publikacija.

² IC-zraci imaju iste osobine kao i zraci vidljive svetlosti (prelamanje, odbijanje, rasipanje i dr.)



Sl. 2 — IC-sistem »IRIS SO-M1«

Rastojanje između predajnika i prijemnika u normalnim atmosferskim uslovima iznosi oko 200 m, a odstojanje između prijemnika i centrale može da bude i do 4 km. Izvor energije su suve baterije 12 V koje se ukopavaju u zemlju. Pošto je potrošnja energije predajnika i prijemnika veoma mala (40 — 20 mA), baterije mogu da traju i do 6 meseci i da rade u svim meteo-uslovima i temperaturnom opsegu od —30 do + 50 stepeni.

b) Radarski uređaji za linijsku i prostornu kontrolu

Za spoljno obezbeđenje objekata u poslednje vreme se dosta i veoma uspešno koriste različite vrste radara. S obzirom na osnovnu namenu, to mogu da budu različiti osmatrački radari koji se koriste u nižim jedinicama KoV, kao i specijalno konstruisani radari — automatski zaštitni alarmno-signalni sistemi.

Ako se u sistemu obezbeđenja koriste osmatrački radari, postavljaju se na određene tačke ili na stražarska mesta. Uz ove radare obavezno se nalazi poslužilac koji preko katodne cevi ili naglavnih

³ Pri gustoj magli, pljusku, mećavi i sl. kod svih IC-uređaja smanjuje se domet i do 60% o čemu se mora voditi računa prilikom postavljanja sistema.

slušalica, zavisno od vrste radara, prati sve promene u određenom sektoru. Uređaj može da bude uključen stalno ili povremeno.

Ova vrsta radara može da se upotrebljava kombinovano sa nekim od senzorskih sistema i u tom slučaju se uključuje samo kada senzorski sistem registruje povredu određenog prostora⁴. Na taj način se štede izvori energije i smanjuje zamor poslužilaca.

Dobre strane primene radara u sistemu obezbeđenja objekata ogledaju se u sledećem:

- omogućava osmatranje u svim vremenskim i atmosferskim uslovima;

- brzo identifikuje i lokalizuje ugroženo mesto;

- relativno je sigurno sredstvo jer nije podložno čestim kvarovima itd.

UPOTREBA OSMATRAČKIH RADARA U SISTEMU OBEZBEĐENJA

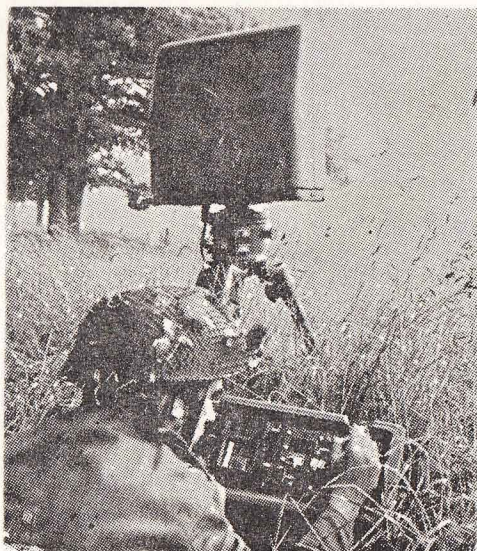
Iskustva iz poslednjih ratova, posebno rata u jugoistočnoj Aziji, pokazuju da su se radari za linijsku i prostornu kontrolu u uslovima nepostojanja klasičnog fronta masovno upotrebljavali, i to za obezbeđenje vojnih objekata (baza, aerodroma, jedinica u rejonima razmeštaja i za kontrolu rečnih tokova). Njima je dopunjavan opšti sistem obezbeđenja koji je, na primer, u vijetnamskom ratu zahvatao veliko prostranstvo,⁵ a čije potpuno pokrivanje nije moglo da se obezbedi ni jednim od poznatih elektronskih sistema za zaštitu. U takvoj situaciji i uz relativno veliki domet (5 — 20 km) osmatrački radari su dobro došli za dopunu praznina u sistemu obezbeđenja.

Od radara koje su Amerikanci koristili u Vijetnamu obavezno treba pomenuti osmatrački radar AN/PPS-5 koji je proizveden 1960. godine i tamo prvi put praktično isproban. Kasnije je na osnovu tog radara razvijena čitava porodica manjih i lakših radara (težine od 5 do 6 kg) koji su mnogo sigurniji, ali sa nešto manjim dometom od 3 do 5 km (AN/PPS-6, 9, i 17).

⁴ Radarom se identifikuje napadač koji je izvršio povredu štićenog prostora i određuju njegove koordinate.

⁵ Baze su obezbeđivane sa više pojaseva obezbeđenja koji su se protezali kružno oko objekta 10 i više kilometara. Osnovni razlog za ovako veliku dubinu pojasa obezbeđenja treba tražiti u činjenici da su borci Vijetkonga u svojim napadima primenjivali nove i neuobičajene taktičke postupke (napad raketama, približavanje kopanjem tunela i sl.).

Jedan od najnovijih radara ove vrste je američki ZB-298 (sl. 3) dometa oko 10 km, koji uspešno funkcioniše i u najtežim meteorološkim uslovima. Posluhuje ga jedan vojnik, a ako se prenosi na rukama, potrebna su dva čoveka, jer je težak oko 23 kg.



Sl. 3 — Osmatrački radar ZB-298

U poslednje vreme proizvedeni su radari vrlo male težine, jednostavni za rukovanje i održavanje, sa zadovoljavajućim dometom i izvorima energije koji znatno duže traju. Oni se veoma uspešno upotrebljavaju za obezbeđenje objekata. Od njih je svakako najinteresantniji francuski *Olifant II* (sl. 4).



Sl. 4 — Osmatrački radar *Olifant II*

Olifant II se izrađuje u dve verzije — *noseći* (težina oko 9 kg) i *vozeći* (oko 12 kg), koji u kompletu ima, osim primopredajnika, izvora energije i naglavnih slušalica, tronožac i busolu za orijentaciju.

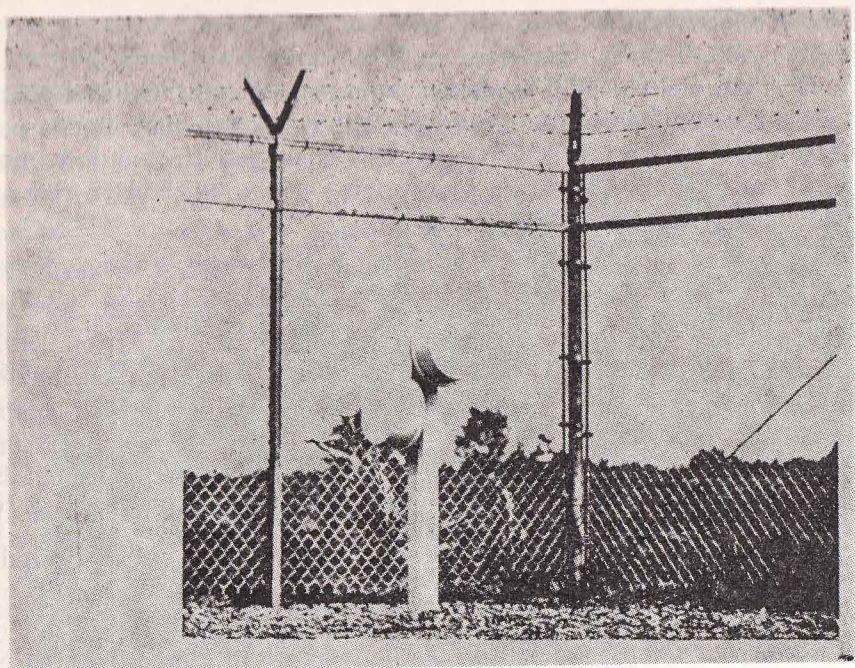
Za obezbeđenje objekata obično se koristi vozeći radar. On uspešno otkriva pešake do 1.800 m; određuje njihove koordinate sa tačnošću $\pm 1,5$ m po daljini i ± 1 stepen po pravcu na daljini do 1.000 m. Uređaj se napaja iz niki-kadmijum akumulatora od 12V koji mu obezbeđuje rad u trajanju do 45 časova. Napajanje može da se sprovodi i iz akumulatora sa motornih vozila od 12 ili 24V, ali tada mu je potreban odgovarajući pretvarač.

AUTOMATSKI ALARMNO-SIGNALNI RADARSKI SISTEMI

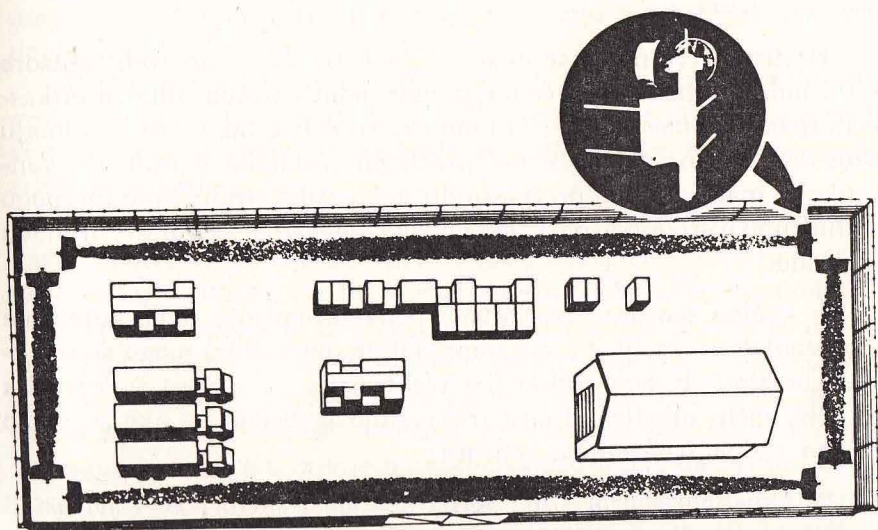
Ovi sistemi su počeli da se izrađuju tek nedavno. Namenjeni su isključivo za zaštitu objekata, rejona i pravaca. Tako su konstruisani da svaki pokret u prostoru koji je pokriven radarskim zračenjem (radarskim snopom) automatski izaziva alarm. Ako je u sistemu obezbeđenja upotrebljen jedan radar, tada se on direktno povezuje sa alarmnim uređajem, a ako je upotrebljeno više radarskih uređaja, oni se povezuju sa nekom od radarskih centrala. Ovi se radari uspešno koriste i za spoljnje i za unutrašnje obezbeđenje objekata. Radarski sistem koji se uglavnom upotrebljava za spoljnje obezbeđenje prikazan je na sl. 5. Sastoji se od primopredajnika i prijemnika⁶ koji se postavljaju na međusobnom odstojanju do 90 m. Registruje čoveka na odstojanju do 90 m; napaja se iz akumulatora od 12 V (11,5 — 14,2), a težak je oko 2,5 kg; efikasno funkcioniše u temperaturnom opsegu od — 35 do + 66 stepeni; izrađen je u tehnici štampanih kola sa poluprovodnicima. Ovaj radar ima mogućnost usmeravanja dijagrama zračenja po horizontali i vertikalni, a čitav sistem je obezbeđen od nasilnog uklanjanja i ima autokontrolu.

Kada je dužina koju treba zaštititi veća od 90 m, tada se postavlja više ovih predajnika — prijemnika, s tim što se obezbeđuje »preklapanje« radarskih snopova.

⁶ Primopredajnik je tako podešen da se prijemnik može isključiti (kada se upotrebljava za spoljnje obezbeđenje objekata).



Sl. 5 — Jedan tip automatskog radarskog alarmno-signalnog sistema



Sl. 5a — Princip spoljnog obezbeđenja jednog manjeg objekta

c) *Senzorski sistemi*

Od svih elektronskih sredstava koja se upotrebljavaju za obezbeđenje i zaštitu senzori su najnoviji. Njihova praktična primena potiče iz vijetnamskog rata. Oni su, kako se navodi u stranoj vojnoj štampi, dali početne rezultate na osnovu kojih je nastavljen rad na njihovom daljem razvoju i usavršavanju.

Senzori se primenjuju u različite svrhe. U početku su korišćeni da, u određenim rejonima i duž komunikacija na teritoriji koju su držale jedinice FNO, prate i registruju svaki pokret ljudi i tehničkih sredstava radi pribavljanja podataka za dejstvo avijacije i artiljerije. Amerikanci su, naime, ulagali velike napore da bi sprečili snabdevanje jedinica FNO koje se iz Severnog Vijetnama obavljalo takozvanim Ho Ši Minovim putem. Senzori su u te rejone bacani iz aviona i bilo ih je više vrsta (seizmički, akustički, kombinovani i dr.).

Prijem radio-signala koje emituju senzori obavlja se posredstvom specijalno opremljenih aviona, koji ih potom dostavljaju centrima za obradu podataka. Ti centri su postavljeni u dubokoj pozadini, odakle se obrađene informacije dostavljaju avijaciji i artiljerijskim jedinicama.

Današnji stepen razvoja tehnike teorijski pruža gotovo neograničene mogućnosti u smislu izbora indikatora pomoću kojih se izvode opažanja i ustanovljava prisustvo ljudi i tehničkih sredstava. Međutim, sve teoretske postavke se u praksi teško ostvaruju, pa je tako i sa senzorima.

U stranoj vojnoj štampi dosta je napisano o upotrebi senzora u Južnom Vijetnamu pri čemu je uglavnom isticana njihova efikasnost. Ipak, kao uostalom i sva tehnička sredstva, tako i senzori imaju svoje loše strane. Mada nema preciznih podataka o njihovoj konstrukciji, ipak se mogu pretpostaviti neke slabe strane koje im mogu znatno umanjiti efikasnost, a ponekad dovesti u pitanje i njihovu upotrebu.

1. Većina senzora registrovani podatak emituje radio-putem na određenoj frekvenciji. Prema tome, jakim ometačima mogu se selektivno ometati ili samo određene frekvencije — ako se frekvencija na neki način otkrije, ili šire frekventno područje — ako se tačno ne zna radna frekvencija senzora.

2. Akustični senzori tipa »crna kutija« i slični, kao i svi ostali akustični aparati, registruju sve zvuke i šumove u dometu mikrofona i nemaju mogućnost selekcije zvuka. Dakle, oni objektivno re-

gistruju sve zvuke u svom dometu, a to znači da je operatoru veoma teško da izdvoji one zvuke koji ga interesuju (šum motora, glasove ljudi i sl.).

3. Na jednoj frekvenciji može da radi samo jedna grupa senzora (na jednoj raskrsnici, na jednoj koti i sl.), jer se samo na taj način može sigurno locirati pojava neprijatelja. Svaka sledeća grupa, ako se upotrebljava u sistemu obezbeđenja objekata (čak i svaki senzor), mora da emituje signale na drugoj frekvenciji. Postavlja se pitanje da li je to moguće obezbediti u uslovima koji nisu ni približni onima koje su Amerikanci imali u Južnom Vijetnamu — „čist eter« u kome su frekvencije bile zauzete skoro isključivo njihovim radio i drugim uređajima koji emituju elektromagnetske talase. Da li je moguće senzore isto tako efikasno upotrebiti, na primer, i na evropskom ratištu gde je eter »prezasićen«? Ovo pitanje su i Amerikanci postavili i sva njihova istraživanja se danas kreću tim pravcem — da pronađu neko rešenje, ako ono uopšte postoji.

Sem nedostataka čisto tehničke prirode, efikasnost senzora je moguće umanjiti i određenim taktičkim postupcima i preduzimanjem određenih protivmera. Tako se procenom mogu utvrditi rejoni u sopstvenoj pozadini koje bi neprijatelj »pokrivao« senzorima. Angažovanjem teritorijalnih snaga i posebno neborbenih grupa i pojedinaца (pionira, lovaca, pastira, šumskih radnika i dr.) može se organizovati pronalaženje i uništavanje senzora. Takve mere su već potvrdile efikasnost na vijetnamskom ratištu. Da bi se jedinice zaštitile od senzora, posebno one koje dejstvuju u neprijateljevoj pozadini i koje u svom sastavu nemaju motornih vozila, ljudstvo treba navikavati na maskirnu disciplinu.

Primena senzora u Evropi najčešća je u oblasti obezbeđenja granica, važnih industrijskih i vojnih objekata i sl. Njihovo povezivanje sa centralom ne predviđa se radio-putem već neposredno, fizičkim kanalima.

Što se našeg ratišta tiče, smatramo da će agresor senzore efikasno upotrebiti za obezbeđenje svojih garnizona na privremeno zaposednutoj teritoriji, za obezbeđenje važnih objekata, komunikacija i sl. Njihova upotreba bi sigurno otežala dejstva partizanskih i teritorijalnih jedinica, diverzantskih grupa i drugih jedinica. Zbog toga bi se morale preduzeti sve raspoložive protivmere za umanjivanje njihove efikasnosti o čemu je već bilo reči. U tom smislu značajna su iskustva iz vijetnamskog rata. Naime, da se uprkos masovne primene elektronike ipak mogu izvesti uspešni napadi na osigurane objekte dokazali su borci vijetnamske oslobodilačke armije. Oni su, mada tehnički krajnje inferiorni, uspevali da iznenade Ame-

rikance, čak i u bazama koje su bile obezbeđene prema svim savremenim kriterijumima. U tom smislu valja kritički izučavati ta iskustva, a zaključke i pouke koristiti prvenstveno za preduzimanje odgovarajućih tehničkih protivmera, za dopunu planova i programa obuke, posebno partizanskih, teritorijalnih, diverzantskih i drugih jedinica koje bi dejstvovala u neprijateljskoj pozadini.

Senzori se danas upotrebljavaju za obezbeđenje važnih objekata — vojnih baza, aerodroma, skladišta i sl. Jedan od njih, koji se najviše upotrebljiva za zaštitu objekata je *seizmički senzorski sistem* (sl. 6). Radi na principu rasprostiranja seizmičkih talasa kroz tlo. Ovaj sistem je namenjen za zaštitu skladišta, remontnih zavoda, vatrene položaja, osmatračnica, komandnih mesta, radarskih stanica i sl. Seizmički talasi koje prouzrokuje hodanje, trčanje, puzanje, dodir, kopanje i sl. registruju se pomoću senzora (geofona) koji su najčešće ukopani u zemlju na dubini 1—2 cm. Signal se od geofona, pomoću običnog poljskog telefonskog kabla, prenosi do centrale gde se pojačava i iskazuje u zvučnom i vizuelnom signalu.

Uređaj ima najčešće četiri kanala (može da ima i više), što znači da se signali mogu dovesti sa četiri različita pravca. Na svaki kanal se može priključiti po dvadeset geofona, tako da se jednim uređajem objekat može obezbediti kružno ili linijski do 6.000 metara. Sastav tla, vegetacija, klimatski uslovi i drugi spoljni faktori (blizina putnih saobraćajnica, industrijskih preduzeća i sl.) utiču na stepen osetljivosti geofona. Zavisno od nabrojanih faktora, svaki geofon može da registruje kretanje u krugu do 30 m u najnepovoljnijim uslovima, a do 300 m u najpovoljnijim. Geofoni su veoma malih dimenzija i lako se maskiraju.

d) Ostali sistemi za spoljnu zaštitu

Za spoljnu zaštitu objekata pored pomenutih, koriste se sistemi koji su manje ili više efikasni. To su sistemi za tzv. linijsku — perimetarsku zaštitu (razne ograde).

Jedan od najstarijih sistema ove vrste, koji je prilično efikasan, posebno kada je u pitanju zaštita većih površina, jeste sistem električne ograde. U odnosu na druge sisteme, posebno elektronske, prilično je jeftin, relativno siguran, ali se ne koristi masovno. Uglavnom se upotrebljava za obezbeđenje zatvora, zarobljeničkih i koncentracionih logora, opitnih centara i poligona i sl. Ovaj sistem se sastoji od tri osnovna elementa: *ograde*, koja može biti sa dve, četiri ili više žica (linija), *električnog uređaja za napajanje* i *alarmnog ure-*

đaja. Ako nema potreba da se ograda postavlja na čitavoj dužini oko objekta, mogu da se elektrificiraju samo pojedini ugroženiji delovi (najčešće ulazna vrata). Ovo je izvedeno tako da vrata mogu da se otvore samo kada se u centrali, portirskoj loži, stražarskoj kuli i sl. prekine strujno kolo.

Osnovni razlozi zbog kojih se sistem električne ograde ipak ređe koriste su:

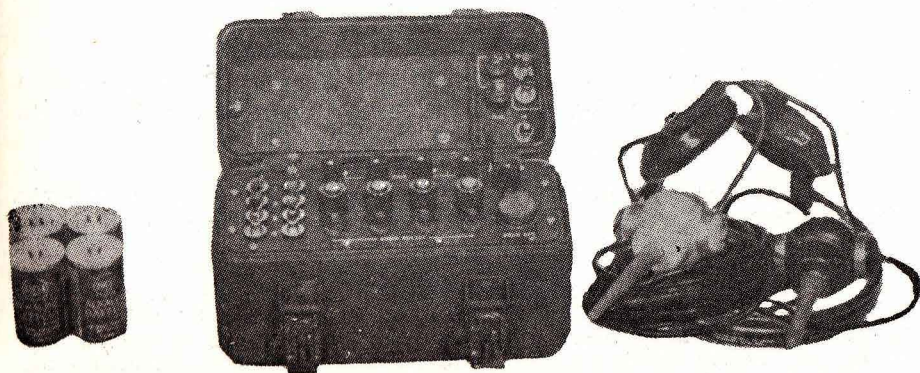
- moguće ga je savladati podzemnim putem (kopanjem tunela);
- svaki dodir ograde od strane životinja izaziva alarm;
- u naseljenim rejonima mogući su i slučajni »napadi« od strane neupućenih lica;

- potrebna su odgovarajuća upozorenja, koja i napadača mogu da obaveste o kojem zaštitnom sistemu se radi.

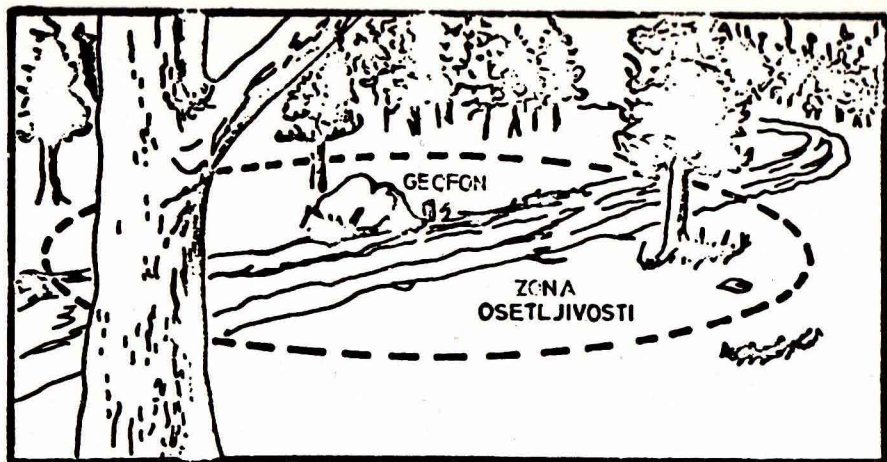
U sistemu obezbeđenja objekata, električna ograda se danas najčešće upotrebljava kao dopunska mera — za osiguranje drugih sistema od slučajnog aktiviranja.

Drugi sistem za linijsku zaštitu je *Perim-alert sistem*. On funkcioniše na principu vibracije ograde (najčešće je to mrežasta žica). Sistem se aktivira prilikom dodira pri čemu se stvaraju vibracije iznad praga na koji se postavljaju kontakti preko kojih se izvodi trenutno prekidanje niskonaponskog strujnog kola, a to se u centrali manifestuje kao zvučni ili svetlosni signal. Slaba mu je strana što se može savladati podzemnim putem i što, ako prag osetljivosti nije dobro podešen, može doći do alarma koji može da prouzrokuje udar vetra ili dodir neke životinje.

Sledeći sistem koji se koristi za zaštitu je *kapacitivni sistem*. Radi na principu promene električnog kapaciteta koja nastaje usled



Sl. 6 — Seizmički senzorski sistem (izgled uređaja)



Sl. 6a — Seizmički senzorski sistem (zona koja se štiti jednim geofonom)

kretanja živih bića u blizini antenskih žica (do 2 m) ili njihovog dodira. Električno polje se prostire i u zemlju do izvesne dubine, tako da je onemogućeno savlađivanje sistema podzemnim putem. To je veoma siguran sistem koji je nemoguće savladati čak i kada se poznaju detalji rada i instalacija. Loša mu je strana što ga može aktivirati i životinja, pa se zbog toga najčešće koristi za obezbeđenje samo pojedinih delova ograde, odnosno unutar zaštićenog prostora (obična ograda) ili kombinovano sa »električnim pastirrom«, nekim od senzorskih sistema i sl. Sistem može efikasno da se upotrebi i za obezbeđenje komandnih mesta, radarskih stanica, raketnih položaja i sl.

e) Optoelektronska sredstva za noćno osmatranje

Razvoj ovih sredstava se kretao otprilike istim tempom kao i razvoj osmatračkih radara, a praktična primena je usledila nešto ranije.⁷

Za noćno osmatranje se uglavnom koriste dve vrste optoelektronskih uređaja: *Aktivni IC-uređaji*, koji rade na principu »osvet-

⁷ Rad na realizaciji radara datira od 1925. godine, a praktična primena u vojne svrhe od drugog svetskog rata. IC-zraci su pronađeni još 1800. godine, a interesovanje za njihovu vojnu primenu datira od pre oko 60 godina. Prvi vojni uređaj za osmatranje na principu IC-zraka proizveden je pred kraj prvog svetskog rata. Ovi uređaji su korišćeni i u drugom svetskom ratu, a najveću primenu doživljavaju poslednjih 10—15 godina.

ljavanja« cilja snopom IC-svetlosti. Sastoje se od emitera (reflektora), prijemnika (pretvarača slike) i izvora energije. *Pasivni uređaji* rade na principu mnogostrukog pojačavanja niskih intenziteta svetlosti (zvezda, Meseca i drugih izvora svetlosti). Ovi uređaji koriste elektronske jednostepene cevi, koje svetlost pojačavaju 2.000 puta i kaskadne cevi koje svetlost pojačavaju više desetina hiljada puta (70.000 — 100.000 puta).

U poslednje vreme se radi na realizaciji visokoosetljivih IC-pasivnih uređaja koji će raditi u dugotalasnom području IC-svetlosti⁸ i vršiće detekciju objekta na osnovu razlike u temperaturi između uređaja i okolnih objekata — predmeta.

U stranoj vojnoj štampi pominje se i korišćenje lasera za ometanje, a prošle godine je javnost obavestena o jednom od njih, koji, kako se navodi, omogućava uspešno osmatranje na daljinama do 3.000 m.

f) *Aktivni IC-uređaji za osmatranje*

Ovi uređaji su zbog jakih izvora energije znatno teži od pasivnih⁹ i imaju manje domete. Ipak, još uvek se proizvode i prilično masovno koriste, posebno u sistemu obezbeđenja objekata. Osnovni razlog relativno masovne upotrebe je što su nekoliko puta jeftiniji od pasivnih (pojačavačkih) uređaja i što su im dometi (nekoliko stotina metara) dovoljni za potrebe obezbeđenja. Mogu da se upotrebe na dva načina:

— prvo, kada se prostor oko objekta na određenom udaljenju od ograde ili sama ograda »osvetljavaju« *sistemom IC-reflektora*; stražar je opremljen nekim od pasivnih IC-dvogleda koji su montirani na šlemu (u vidu vozačkih naočara koje su opremljene IC-farovima); »osvetljavanje« terena oko ograde može biti samo na određenim delovima; IC-reflektori mogu se napajati i iz strujne mreže 220V, a akumulatori se tada koriste kao rezervni izvori energije;

— drugi način upotrebe aktivnih IC-uređaja je kada se na svakom stražarskom mestu (ili samo pojedinim) nalaze odgovarajući autonomni IC-osmatrački uređaji sa sopstvenim reflektorom, prijemnikom i izvorom energije; ovi uređaji se uključuju povremeno — kada neki od elektronskih zaštitnih sistema, sa kojima se kombi-

⁸ Dugotalasno područje IC-svetlosti obuhvata talasne dužine od 750 do 25 mikrona.

⁹ Težina izvora energije kod aktivnih IC-uređaja iznosi i do 3/4 ukupne težine uređaja.

nuju, signalizira povredu šticeenog prostora. Tada se pomoću IC-uređaja određuje lokacija i identifikuje napadač.

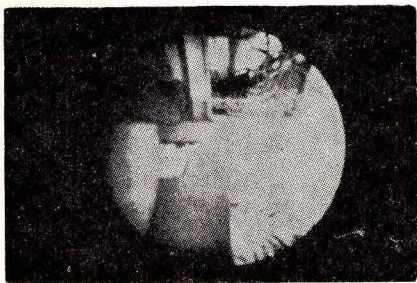
Danas se u svetu proizvodi gotovo bezbroj tipova aktivnih IC-uređaja za osmatranje, koji se koriste u sistemu zaštite važnih vojnih objekata, u policijskoj službi, obezbeđenju fabrika, skladišta, naučnoistraživačkih ustanova i obezbeđenju granice.

Prilikom upotrebe aktivnih IC-uređaja treba voditi računa o sledećem:

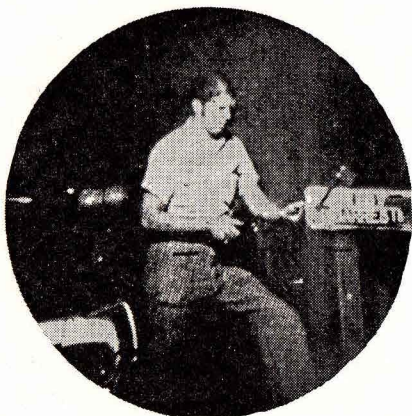
- da efikasnost umnogome zavisi od vremenskih i atmosferskih uslova;

- da je potrebno dopunsko obučavanje ljudstva — stražara, i to do te mere da budu sposobni da sve radnje (uključivanje, promenu izvora energije i sl.) mogu da izvode u potpunom mraku;

- da se slika dobijena na ekranu elektronsko-optičkog pretvarača aktivnog IC-uređaja (sl. 7) dosta razlikuje od objektivne slike (žuto-zelene je boje, bez dovoljno kontrasta, nedostaje joj dubina itd., što od ljudstva zahteva veliko iskustvo i stručnost);



a)



b)

Sl. 7 — Fotografije dobijene a) upotrebom aktivnog IC-uređaja; b) uređaja koji radi na principu pojačavanja svetlosti

- sem što emituje IC-zrake koji se mogu otkriti pasivnim IC-uređajima ili jedinstvenim detektorima IC-zraka (metaskop i sl.), aktivni uređaji se donekle demaskiraju i time što reflektor, i pored upotrebe specijalnih filtera, ipak svetli određenim intenzitetom tamno-crvene boje i može se uočiti sa izvesne daljine;

- da je IC-izvore (reflektore ili prijemnike) moguće, kao uostalom i sve ostale svetlosne uređaje, zaslepljivati jačim izvorima svetlosti.

Kao što se vidi, upotreba aktivnih IC-uređaja nije jednostavna. Samo dobro obučeno ljudstvo je u stanju da potpuno iskoristi njihove prednosti, što posebno treba imati u vidu prilikom razmatranja njihove primene u sistemu obezbeđenja objekata.

U novije vreme, posebno u vojsci, za noćno osmatranje sve se više koriste pasivni pojačavački uređaji, koji niske intenzitete svetlosti pojačavaju do te mere da ovi omogućavaju nesmetano osmatranje inače »nevidljivih« objekata. U odnosu na aktivne IC-uređaje oni imaju mnoštvo prednosti koje se uglavnom ogledaju u sledećem:

- nemoguće ih je otkriti detektorima IC-zraka, jer ne emituju nikakve zrake;

- nema demaskirajuće svetlosti, pa nije potrebna nikakva daljina sigurnosti;

- mnogo su jednostavniji za rukovanje i neuporedivo lakši (u kompletu nemaju emitera IC-zraka niti, pak, teške akumulatore);

- napajanje energijom je iz minijturnih baterija koje im obezbeđuju rad i do 100 časova, a kod nekih uređaja i do 200 časova;

- domet im je znatno veći;

- slika koja se dobija na ekranu mnogo je kvalitetnija;

- posebnim štitnicima (sigurnosnim blendama) obezbeđeno je zaslepljivanje poslužilaca.

Međutim, ocena pogodnosti ovih uređaja bi bila jednostrana ako se ne bi sagledale i neke loše strane, a to su:

- za rad im je ipak potreban određen intenzitet svetlosti, jer nije moguć rad u potpunom mraku;

- za sada im je cena veoma visoka (65-300.000 dinara).

*

Elektronska, optoelektronska i druga tehnička sredstva za obezbeđenje objekata u sve složenijim uslovima i u miru i u eventualnom ratu svojvrstan su arsenal »oružja« koje treba dobro poznavati i kada je reč o primeni i kada je reč o savlađivanju. Nadamo se da je u tom pogledu ova informacija dala skroman doprinos.