

NAUKE O ZEMLJI I NJIHOV VOJNI ZNAČAJ

Usled povećavanja brzine prebacivanja snaga i tehnike, prostornog povećavanja operativnog područja, produžavanja putanja gađanja i postiznja praktično neograničenih dometa savremenog oružja — buduća borbena dejstva će se izvoditi na kopnu, na moru, u vazduhu, pa i u kosmosu. Radi podrške borbenih dejstava i postizanja prevlasti nad neprijateljem u vazduhu će se nalaziti mnoštvo letelica — aviona, raketa, antiraketa i dr. Savremena tehnička sredstva omogućiće da se prostor savlađuje mnogo brže nego ranije. Za uspešno korišćenje savremenog naoružanja, postizanje najveće preciznosti gađanja, kao i efikasno savlađivanje prostora — uz najmanji utrošak vremena, potrebno je šire poznavanje nauka o Zemlji i vasioni.

Naime, savremeni uslovi ratovanja nameću sve veću potrebu za pravovremenim geodetskim i topografskim obezbeđenjem vojnih dejstava, za poznavanjem zemljišta ne samo u topografskom već i u širem geografskom smislu, za geološkim podacima o strukturi i osobnostima Zemlje, za astronomskim sredstvima orijentacije i vođenja projektila i astronautičkim znanjima u vezi sa letovima veštačkih Zemljinih satelita i ostalih letelica oko Zemlje i u kosmosu. Radi razvoja, usavršavanja i uspešnog iskorišćavanja savremenog naoružanja potrebno je poznavati i mnoge oblasti geofizike, kao što su gravimetrija, geomagnetizam, seizmologija i druge.

Nauke o Zemlji, naročito geografija, geodezija i geologija igrale su značajnu ulogu i u ranijim vojnim dejstvima, specijalno u toku drugog svetskog rata. Već i sami odomaćeni nazivi vojna geografija, vojna topografija, vojna geodezija i vojna geologija proizašli su usled njihovog velikog vojnog značaja u prošlosti.

Od svih nauka o Zemlji, osim geografije, za vojna dejstva je od najšireg interesa geodezija, uključujući topografiju i kartografiju.¹ Njen osnovni zadatak je da jedinicama i komandama obezbedi izradu karata, a svim vidovima i rodovima, naročito artiljeriji i inženjeriji, numeričku geodetsku osnovu.

¹ Treba posebno istaći da u svetu postoje znatne razlike u pogledu značenja pojedinih termina. Tako, na primer, u SAD izraz geodezija (geodesy) obuhvata samo višu geodeziju, dok kod nas i u mnogim evropskim zemljama obuhvata i višu i nižu geodeziju, a u najširem smislu i topografiju i kartografiju. Isto tako, dok izraz kartografija kod nas obuhvata izučavanje osobina karata i razradu metoda i postupaka oko njihove izrade i iskorišćavanja, dotle on u SAD i Velikoj Britaniji ima znatno šire značenje. Čak je i grupa kartografskih stručnjaka pri UN, verovatno pod uticajem predstavnika SAD i Velike Britanije, 1949. godine predložila definiciju kartografije, prema kojoj bi ova stručna disciplina trebalo da obuhvati ne samo geodeziju, topografiju, kartografiju u užem smislu i reprodukciju karata već i geološki premer, hidrografiju, kao i neke oblasti geofizike (gravimetriju, geomagnetizam).

U daljem izlaganju razmotrićemo glavne zadatke iz oblasti nauka o Zemlji namenjenih vojnim potrebama.

GEODEZIJA

Glavni zadaci iz oblasti geodezije, a ujedno i geoslužbe, bili bi ovi:

a) obezbeđenje geodetske osnove, odnosno razvijanje i pogašćavanje geodetskih mreža koje služe kao podloga za sve topografske i foto-grametrijske radove pri izvršenju premera, za potrebe organa topografske službe u artiljeriji i raketnim jedinicama, kao i za inženjerske tehničke radove. Krajnji rezultat ovih radova su kata-lozi (spiskovi) koordinata geodetskih tačaka, dopunjeni svim podacima potrebnim vojnim korisnicima;

b) obezbeđenje vojnim kartama koje obuhvata ove najvažnije operacije: topografski premer zemljišta, izradu i izdavanje svih vrsta vojnotopografskih karata, reambulaciju karata, odnosno osavremenjivanje njihovog sadržaja, pripremu za reprodukciju i štampanje karata i smeštaj, raspodelu i dotur karata i spiskova koordinata korisnicima na upotrebu;

c) organizaciju snimanja iz vazduha i izradu, umnožavanje i dotur raznih aerofoto-dokumenata, kao što su: foto-planovi, ortofoto-planovi, foto-skice, foto-marš-rute i dr.;

d) sastavljanje, umnožavanje i dotur raznih specijalnih (tematskih) karata, planova važnih gradova i drugih naseljenih mesta, železničkih čvorova, pristaništa i dr., kao i izradu grafičkih borbenih dokumenata;

e) geodetsko-kartografsku podršku topografskih organa u sastavu operativnih jedinica, kao i artiljerije i raketnih jedinica;

f) lokalne premere za specijalne potrebe trupe, kao što su premeri kod izgradnje vojnih poligona, fortifikacijskih utvrđenja i drugih inženjerskih vojnih objekata;

g) saradnju sa komandama i upravama školskih centara kod izrade nastavnih planova, izvođenja i obezbeđenja nastave iz svih stručnih predmeta (vojne topografije, geodezije i sl.);

h) istraživanja iz oblasti svih stručnih geodetskih disciplina i razvoj materijalnih sredstava — prema zahtevima savremenog rata i potrebama trupe.

Iz oblasti geodezije detaljnije ćemo razmotriti dva najvažnija zadatka: obezbeđenje geodetske osnove i obezbeđenje vojnim kartama.

Obezbeđenje geodetske osnove. Usled veće dinamičnosti vojnih dejstava i povećanja prostornih okvira u kojima se ona izvode izmenjena je donekle uloga i značaj geodetske osnove. Kod izvršenja gađanja oruđima konvencionalne artiljerije, koja raspolaže dometaima 20—30 km, priprema gađanja u geometrijskom smislu svodi se na određivanje međusobnog položaja tačaka i pravaca u okviru kratkih odstojanja. Ona ima topografski karakter jer se sračunavanja mogu vršiti pod uprošćenim pretpostavkama da se manji de-

lovi Zemljine površine mogu smatrati ravnim. Prema tome, ako raspolažemo kartom, ili spiskovima koordinata, elementi gađanja određuju se jednostavnim postupcima i po formulama trigonometrije u ravni. Prilikom razmatranja oblika putanje gađanja polazi se od uprošćene pretpostavke da se intenzitet sile Zemljine teže ne menja sa visinom i da su pravci delovanja ove sile paralelni.

Usled povećavanja dometa savremenih projektila i produženja putanja gađanja na više stotina, pa i hiljada kilometara, prilikom izvršenja pripreme gađanja novih oruđa izlazi se iz oblasti topografije i zalazi u oblast geodezije. Najkraća linija koja spaja dve tačke na Zemljinoj površini nije prava već komplikovana kriva, nazvana geodetskom linijom. Nameće se, dakle, izvršenje geodetske pripreme gađanja koja se razlikuje od topografske kako u pogledu izmenjenih geometrijskih odnosa, izazvanih velikom relativnom udaljenošću krajnjih tačaka putanje, tako i u pogledu izmenjenih balističkih elemenata usled geofizičkih uticaja na let projektila. Stoga je potrebno poznavati mnoge geodetske i geofizičke elemente koji utiču na let projektila i menjaju oblik njegove putanje. Ma kakav bio projektil tipa zemlja-zemlja, u toku pripreme gađanja potrebno je, u geometrijskom smislu, odrediti ove elemente: dužinu geodetske linije koja spaja tačku lansiranja sa ciljem, azimut ove linije u tački lansiranja i apsolutne visine tačke lansiranja i cilja.

Savremena pomorska, kao i vazduhoplovna navigacija na velike udaljenosti, letovi bez spoljne vidljivosti i slepa bombardovanja sve više koriste radio-tehničke i ostale elektronske uređaje. Da bi se pri tome mogli odrediti tačni položaji plovnih objekata, moraju se poznavati pozicije radio-lokacionih stanica na Zemljinoj površini. Pored toga, kod slepog bombardovanja se moraju unapred tačno poznavati odstojanja od lokacionih stanica do ciljeva bombardovanja.

Najzad, prilikom izvršenja kosmičkih letova, čiji se vojni značaj nikako ne može potceniti, upravljanje kosmičkim brodovima vrši se sa zemaljskih stanica za praćenje. Položaji ovih stanica moraju biti vrlo precizno određeni i obavezno svedeni na jedinstvenu geodetsku osnovu.

Savremena geodetska osnova treba da zadovolji sledeće zahteve: da je dovoljno tačna, da je jedinstvena u najširem smislu i da je blagovremeno obezbeđena.

O pitanju tačnosti geodetske osnove za savremene vojne potrebe postoje dosta neujednačena mišljenja, naročito kada se radi o gađanju projektilima zemlja-zemlja sa nuklearnom bojevom glavom. S obzirom na veliku razornu moć ovih projektila moglo bi se pomisliti da elementi gađanja ne moraju biti precizno određeni, pošto je praktično svejedno da li će projektil pasti koji kilometar bliže ili dalje od cilja. Međutim, i ovde se mora primeniti već oprobano načelo kod konvencionalne artiljerije. Kod pripreme gađanja artiljerijskim oruđima, iako rasturanje zrna iznosi više stotina metara, težnja je da se elementi odrede sa tačnošću reda veličine oko 10 m. Na taj način se srednji pogodak dovodi što bliže cilju kako bi svako pojedinačno zrno sa najviše verovatnoće pogodilo cilj. Pored toga, treba imati u vidu da se tačke geodetske osnove (trigonometrijske

i dr.) u većini slučajeva ne koriste neposredno za sračunavanje elemenata gađanja (mesta oruda i ciljeva), već se sa njih dalje vrši određivanje novih tačaka, usled čega se greške nagomilavaju i tačnost smanjuje. Izrazit primer za ovo je određivanje položaja ciljeva pomoću zvukovnih baterija. Da bi se dobila tačnost određivanja ciljeva od oko 30—200 m, položaji zvučnih prijemnih stanica moraju biti određeni sa tačnošću od nekoliko metara, što znači da tačke geodetske osnove, sa kojih se one određuju, moraju biti određene sa još većom tačnošću.

Analogno rezonovanje važi i kod gađanja dalekometnim projektilima. Staviše, pošto su ovi projektili vrlo skupi, ne može se dozvoliti nikakvo isprobavanje — korektura, već se mora težiti da prvi hitac pogodi cilj; ako do toga ne dođe, neće biti postignut važan element iznenađenja neprijatelja, a izgubiće se jedan skup projektil. Osim toga, treba napomenuti da se projektilima, pored površinskih, gađaju i tačkasti ciljevi (lansirna postrojenja i sl.), gde tačnost pogađanja dolazi znatno više do izražaja. Gađanje projektilima sadrži još neke specifičnosti vezane za preciznost gađanja, odnosno tačnost geodetske osnove. Usled velikih udaljenosti na koje se izbacuju projektili, određivanje azimuta, odnosno pravca gađanja, mora biti izvršeno sa znatno većom tačnošću. Pravac se više ne može određivati u hiljaditima već u minutima i sekundima. S druge strane, greške pri određivanju odstojanja geodetskim putem su funkcije njihove veličine pa se, prema tome, i veća odstojanja određuju manjom tačnošću, naročito u slučajevima kada geodetska osnova nije objedinjena u okviru jednog šireg područja.

Treba još pomenuti da određivanja pravaca i odstojanja do raznih letelica u kosmičkom prostanstvu baziraju na tačnim pozicijama zemaljskih osmatračkih stanica, postavljenih na velikim međusobnim udaljenostima. Stoga njihove položaje treba poznavati sa znatno manjom relativnom greškom — koja se ceni na 1/500.000 do 1/1.000.000 — što znači da treba da bude 5 do 10 puta manja od dosadašnjih.

Jedinstvo geodetske osnove u širim prostornim okvirima postavljeno je kao problem još u toku drugog svetskog rata. Poznato je da su saveznici imali velikih teškoća zbog neobjedinjenosti i nehomogenosti geodetskih sistema. Samo je Velika Britanija, na teritorijama koje je kontrolisala, imala oko osamdeset raznih geodetskih sistema, što je stvaralo znatne teškoće kod izvođenja jedinstvenih operacija u širem zahvatu. Vojna kartografska služba SAD, uz saradnju nekih država članica NATO-pakta, izvršila je posle rata izravnjanje triangulacionih mreža Evrope i Severne Afrike i na taj način ostvarila jedinstvenu geodetsku osnovu za celo ovo područje. Na sličan način je i SSSR, u saradnji sa socijalističkim zemljama, ostvario jedinstven geodetski sistem za područje Evrope i Azije.

Savremena oruđa najvećeg dometa (međukontinentalni projektili i globalne rakete) postavila su problem objedinjavanja geodetskih mreža u najširem — svetskom obimu. Za ovo je potrebno izvršiti premošćavanje velikih akvatorija i povezati sve kontinente u jednu celinu, tj. stvoriti svetski geodetski sistem. U takvom sistemu sve geodetske tačke na celoj Zemljinoj kugli bile bi „u srodstvu“, a sva

savremena ratna sredstva koja koriste geodetske podatke i karte „govorila bi istim jezikom”. Svetska geodetska mreža do sada nije mogla biti ostvarena zbog toga što se pomoću metoda klasične triangulacije nisu mogle premostiti velike vodene površine — okeani i mora.

Pojavom veštačkih Zemljinih satelita ukazala se mogućnost povezivanja kontinenata i stvaranja svetskog sistema. Ministarstvo odbrane SAD,² u saradnji sa agencijom NASA i još nekim naučnim institucijama, pristupilo je ostvarivanju specijalnog programa lansiranja i opažanja geodetskih satelita sa ciljem da se pomoću njih, kao visoko uzdignutih signala, ostvari svetska geodetska mreža. Projektovana mreža ima dužine strana 2.000—3.000 km i sadrži oko 40 tačaka koje prekrivaju celu Zemlju. Prema jednom projektu, koji je sačinio sovjetski naučnik I. Žongolovič, svetska geodetska mreža bi se sastojala od 11 tačaka, a imala bi prosečne dužine strana od oko 6.000 km.

Iskustva iz prošlog svetskog rata su pokazala da geodetska osnova mora biti blagovremeno obezbeđena; ovo stoga što geodetski radovi dugo traju i zahtevaju saradnju na širokim prostranstvima. Zato se odmah posle rata pristupilo objedinjavanju evropske geodetske mreže, kao i mreža na ostalim kontinentima, a u najnovije vreme se intenzivno radi na povezivanju mreža pojedinih kontinenata i stvaranju svetske geodetske mreže.

Obezbeđenje vojnim kartama. Obezbeđenje vojnim kartama oduvek je bio jedan od glavnih zadataka vojne geoslužbe. Drugi svetski rat je još više potencirao značaj karte u opštem sistemu topografskog obezbeđenja borbenih dejstava. Ogromna potražnja karata i povećanje njihovog asortimana zahtevali su široku mobilizaciju kartografske proizvodnje. Prema podacima Vojna kartografska služba SAD je u toku drugog svetskog rata odštampana i razdelila oko pola biliona primeraka karata. Kartografski zavodi Sovjetskog Saveza su od jula do decembra 1941. godine odštampani oko 200 miliona listova raznih karata. Radi upoređenja sa stanjem u prošlosti objavljeni su podaci da je za celo vreme prvog svetskog rata ruski Korpus vojnih topografa odštampano samo 104,3 miliona primeraka karata³.

Posle rata u svim državama katrografska delatnost je dobila nov smisao i značaj radi zadovoljenja naraslih potreba narodne odbrane, privrede i kulturnog života. Politika hladnog rata, trka u naoružavanju i vođenje lokalnih ratova u nekim područjima u svetu ojačali su pozicije geoslužbe i postavili joj zahtev za osavremenjivanjem proizvodnje i ubrzanjem izrade vojnih karata. Samo u toku 1965. godine Vojna kartografska služba SAD je odštampana oko 44 miliona listova raznih karata za potrebe rata u Vijetnamu (većinom razmera 1 : 25.000 i 1 : 50.000).⁴

² Ch. Frey, *Proposed Department of Defense Geodetic Satellite Observation Program* (Predloženi program opažanja geodetskih satelita Ministarstva odbrane), *Surveying and Mapping*, No 2, 1966.

³ М. Кудрявцев, Роль геодезии и картографии в Великой Отечественной войне 1941—1945. *Geodezija i Kartografija*, br. 1. 1960. god.

⁴ General-major T. Hayes, *The Challenge of the Next Decade to Surveyors and Mappers*, *Surveying and Mapping*, No 2, 1966.

U uslovima nuklearnog rata, usled veće pokretljivosti i rastresitog rasporeda trupa, zahtevi za kartama će biti još veći. Kontrola široko rasturenih snaga na jednom operativnom području zahteva bolje poznavanje geografskih i topografskih karakteristika zemljišta, koje se najbolje mogu upoznati i proučiti pomoću dobrih karata. Pored uobičajene primene, karte će se ubuduće koristiti i kao podloge za određivanje elemenata za gađanje i vođenje savremenih da-
lekometnih projektila.

Prema tome, potrebe za kartama biće veće nego ikad ranije. Stoga geoslužba svake armije mora preduzeti niz mera u svrhu što uspešnijeg snabdevanja jedinica i komandi kartama. Glavne od ovih mera bile bi:

unapređenje proizvodnje radi brže izrade velikih količina i širokog asortimana savremenih vojnih karata;

kvalitetno poboljšanje sadržaja i opšteg izgleda karata i njihovo prilagođavanje savremenim vojnim potrebama;

pravovremeno ažuriranje (osavremenjivanje) sadržaja karata; organizovanje najefikasnijeg sistema raspodele i dotura karata korisnicima u vrlo složenim uslovima pokretnog ratovanja.

Da bi se udovoljilo svim vojnim potrebama, moraju se proizvoditi ogromne količine karata. Potrebno je istaći, pre svega, da je sistem razmera vojnih karata znatno proširen. Proširenje ovog sistema u smeru najkrupnijih razmera u velikoj meri povećava broj listova karata. Pored toga, proširen je i asortiman u pogledu sadržaja karte jer se, pored topografskih karata, u velikom obimu izrađuju specijalne karte, sa posebnim sadržajem, namenjene specifičnim potrebama pojedinih vidova, rodova i službi. Najzad, usled povećanja prostornih okvira savremenog rata povećavaju se i rejoni potencijalnih mogućnosti upotrebe vojnih karata, što znači da se karte moraju izrađivati za šira geografska područja. Ovo naročito važi za velike sile koje moraju kartografski obrađivati celu Zemljinu kuglu. Mada je, primenom novih tehničkih i tehnoloških metoda i postupaka u kartografskoj proizvodnji, u tom pogledu postignut znatan napredak, izrada vojnih karata još uvek je spora i dugotrajna. Stoga se u vojnoj kartografiji nastoji da se ova proizvodnja još u većoj meri mehanizuje i automatizuje.

Jedan od glavnih zahteva u pogledu kvalitetnog poboljšanja vojne karte jeste usaglašavanje njenog sadržaja sa izmenjenim uslovima ratovanja. Dinamičnost dejstava i brzina odlučivanja i akcije u znatnoj meri potenciraju element preglednosti karte, makar i uz redukciju njenog sadržaja. Pri tome se mora voditi računa da se u kartu prvenstveno unose objekti koji su od bitnog značaja za vojna dejstva; objekti koje je poželjno uneti u kartu mogu biti uključeni u njen sadržaj samo u slučaju ako ne sprečavaju da do punog izražaja dođe ono što je bitno. U svakom slučaju, između organa vojne geoslužbe i trupe, kao korisnika karte, mora da postoji čvrsta veza i međusobno razumevanje. Korisnik karte treba da određuje stepen važnosti elemenata karte, koje kartograf dalje tehnički uobličuje i obrađuje.

Kvalitet karte, posmatran u širim geografskim okvirima, značajno je dobio i objedinjenošću geodetske osnove na većim prostanstvima. Ovo omogućava izradu jedinstvenih karata i obezbeđenje kartografskog kontinuiteta za najšira područja Zemljine površine. Pored toga, kvalitativno poboljšanje savremenih karata postignuto je i na taj način što je veći broj država — prvenstveno u okviru većih vojnih grupacija koje imaju ugovorene standarde u pogledu sistema razmera, projekcija, vojnih koordinatnih mreža, kartografskih znakova i dr. — usaglasio kartografske obrade vojnih karata.

U eri naglog privrednog razvoja mnogih područja u svetu, topografske karte vrlo brzo zastarevaju, naročito u rejonima sa intenzivnom izgradnjom. Stoga se one, u određenim vremenskim intervalima, moraju obnavljati — njihov sadržaj se mora osavremenjivati. Periodično obnavljanje sadržaja vojnih karata je nezgodno usled toga što se, zbog obezbeđenja rezervi, normalno štampaju veći tiraži karata nego što to iziskuju tekuće potrebe. Posle obnove sadržaja i štampanja novog izdanja moraju se rashodovati znatne količine karata starog izdanja, naročito kada su u pitanju karte krupnog razmera, sa velikim brojem listova.

Jedan od najsloženijih problema topografskog obezbeđenja trupe, odnosno snabdevanja vojnim kartama, jeste blagovremen dotur karata korisnicima u ratnim uslovima. Smeštaj, raspodela i dotur karata i ostalih topografskih i geodetskih podataka još više se komplikuju usled povećane količine ovih dokumenata. Snabdevanje kartama u ratnim uslovima ima izvesne specifičnosti (u odnosu na snabdevanje drugim materijalom) usled toga što je upotrebna vrednost jednog lista karte vezana za određeno, relativno malo područje ograničeno linijama meridijana i paralela koje obrazuju okvir lista karte. Napuštanjem jednog područja, što će se u eventualnom pokretnom ratu često dešavati, iščezava upotrebna vrednost dotičnog lista karte i pojavljuje se potreba za novim listovima.

Što se tiče obezbeđenja potrebnih zaliha karata za ratni period, ako se ovaj problem uprošćeno posmatra, obično se dolazi do zaključka da se može jednostavno rešiti još za vreme mira štampanjem veće količine (velikih tiraža) karata i njihovim uskladištenjem na pogodnim mestima. Međutim, ovakvo rešenje nije prihvatljivo iz dva razloga. Prvo, uskladištene karte mogu još u početku rata biti otkrivene i uništene, tako da se u odlučnom momentu ostanu bez njih.⁵ S druge strane, karte koje su dugo u skladištu zastarevaju i tako gube od svoje vrednosti. Stoga se ovaj problem u gotovo svim armijama rešava na taj način što se većim operativnim jedinicama pridaju odgovarajuće motorizovane kartografske jedinice, koje prvenstveno štampaju karte za potrebe jedinica i

⁵ O ovome rečito govore iskustva u Sovjetskom Savezu za vreme drugog svetskog rata. Tako M. Kudrjavcov u članku: „Uloga geodezije i kartografije u velikom otadžbinskom ratu“ piše: „Rezerve karata u okružnim i armijskim skladištima Beloruskog vojnog okruga bile su uništene još prvih dana rata od strane nemačke avijacije, a rezerve karata Kijevskog i Pribaltičkog vojnog okruga bile su upućene u pozadinu i nalazile se na putu. U to vreme nije bilo dovoljno ni karata sitnog razmera i njihovo izdavanje trupama Sovjetske armije, kao i vazduhoplovnim snagama, bilo je ograničeno“.

komandi a, prema mogućnostima, i ažuriraju — obnavljaju sadržaj karata.

GEOGRAFIJA

U okviru svake armije se, u oblasti vojne geografije, organizuju proučavanja određenog geografskog prostora i uticaja vojno-geografskog faktora na organizaciju i upotrebu oružanih snaga. Na osnovu ovih proučavanja izrađuju se vojno-geografski elaborati u kojima se obrađuju podaci o zemljištu i ostalim geografskim elementima. U vojno-geografsku dokumentaciju, pored tekstuelnog dela — geografskih opisa, ulaze (kao prilozi) razni brojni i grafički pregledi, grafikoni, skice i dr. Savremena vojna geografija ne može se ograničiti samo na opise pojedinih geografskih predela ili operacijskih pravaca, već mora obuhvatiti mnogobrojne grane privrede, tehnike, snabdevanja, zbrinjavanja stanovništva i dr. Vojno-geografski elaborati obično sadrže ove podatke:

geografski položaj predela s obzirom na njegovu osetljivost, odnosno pogodnost za izvođenje borbenih dejstava i njegove veze sa susednim predelima;

opšte karakteristike reljefa zemljišta i njegov uticaj na izvođenje borbenih dejstava, uslove za ofanzivna dejstva i organizaciju odbrane, opštu prohodnost zemljišta, njegova zaštitna svojstva od nuklearnih dejstava, uticaj na fortifikacijske radove, izgradnju komunikacija i dr.;

hidrografska mreža, njena razvijenost i opšte karakteristike, režim reka i snabdevanje vodom, karakteristike obala, mogućnosti forsiranja reka, uticaj podzemnih voda, osetljivost veštačkih objekata i uređaja na rekama, mogućnosti plavljenja, trovanja i zagađivanja, korišćenje reka i kanala (kao komunikacija i prepreka), jezera, močvara, bara, plovnih područja i dr.;

pokrivenost zemljišta vegetacijom, vrste šuma, visina i gustina drveća, mogućnosti maksiranja i zaklanjanja, opšta prohodnost, mogućnosti korišćenja drveta kao građevinskog materijala i dr.;

opšte karakteristike klime s obzirom na geografski položaj predela, bitne karakteristike godišnjih doba, kretanje temperature vazduha, ostali meteorološki elementi i pojave: oblačnost, magle, padavine, vetrovi i njihov uticaj na borbena dejstva;

stanje mreže komunikacija, njihov raspored, gustina, kapacitet i međusobna povezanost i usmerenost, mere zaštite komunikacija, mogućnosti zaprečavanja, glavni saobraćajni čvorovi i njihova osetljivost, sredstva veze i mogućnosti njihovog korišćenja;

podatke koji se odnose na stanovništvo, kao što su: broj stanovnika, gustina naseljenosti, prirodan priraštaj, nacionalni sastav, religiozna i politička pripadnost, potrebe snabdevanja stanovništva, postojeće zalihe i sl.;

stanje privrede, privredni rejoni i njihov raspored i značaj, prirodni uslovi za razvoj najvažnijih privrednih grana, struktura i razmeštaj energetskih izvora, tehnički kapaciteti industrije i mogućnosti njihovog korišćenja i dr.;

veštački objekti i postrojenja, kao što su električne centrale, brane i akumulaciona jezera, vodovodi, naftovodi, rafinerije i rezervoari za naftu, zemni gasovi i dr.

Pored ovih elaborata izrađuju se i specijalne (tematske) karte na kojima se, pored nekih elemenata opšteg geografskog sadržaja (obično se potiskuju u drugi plan) ističe specijalan sadržaj, koji služi specifičnim potrebama radi poboljšanja dejstva savremenog naoružanja i tehnike. Specijalne karte se razlikuju od topografskih prvenstveno po sadržaju jer su u njima prikazani specijalni podaci i pojave koji uopšte nisu, ili su nepotpuno, prikazani na topografskoj karti, dok im je topografska osnova (cela ili delimično) zajednička. U specijalne karte spadaju: karte prohodnosti zemljišta, putne karte, karte vodenih prepreka i dr. Radi izrade ovih karata izvode se vojnogeografska izviđanja (na primer, komunikacija, reka, mostova i dr.), čiji se rezultati prikazuju na kartama ili se, pak, dokumentuju fotografijama uz tekstuelno objašnjenje.

GEOLOGIJA

Šira primena geologije za vojna dejstva vodi poreklo još iz prvog svetskog rata, a njen vojni značaj je još više porastao primenom masovnih bombardovanja iz vazduha u toku drugog svetskog rata. U savremenom ratu, u kome se relativna sigurnost može obezbediti samo duboko pod zemljom, još više je potenciran značaj ove nauke. Iz oblasti vojne geologije najčešće se proučavaju i obrađuju ovi elementi:

geološki sastav zemljišta i njegov uticaj na pripremu i izvođenje operacija; vrste, rasprostranjenost i karakteristike stena s obzirom na njihove fizičko-hemijske osobine i uticaj na vatrena dejstva i organizaciju, sastav i opremljenost jedinica; karakteristike pedološkog pokrivača i dr.;

uslovi za: fortifikacijsko uređenje zemljišta i izvođenje inženjerskih radova, izradu borbenih zaklona, slagališta oružja i materijala, skloništa, podzemnih hangara, komunikacija i sl.;

bitne karakteristike kraških predela i njihov uticaj na kretanje, maskiranje i ukopavanje; pećine, uticaj podzemnih voda i dr.;

zalihe građevinskih materijala i mogućnosti korišćenja specijalnih mašina za zemljane radove i obradu materijala;

uticaj geološkog sastava na stepen i trajnost indukovane kontaminacije zemljišta usled nuklearnih dejstava i ponašanje raznih vrsta tla na nuklearne eksplozije, i

uticaj geološkog sastava zemljišta na elektromagnetsku provodljivost radi poboljšanja kvaliteta radio-veza.

Vojnogeološki podaci se obrađuju u vidu opisa i grafičkih prikaza a, prema potrebi, izrađuju se i specijalne karte sa pretežno geološkim sadržajem, kao što su vojnogeološke, elektromagnetske provodljivosti, pedološke i dr.

Iz oblasti geofizike navešćemo najznačajnije naučne i stručne discipline koje ispoljavaju bitniji uticaj na savremeno naoružanje i opremu i to: gravimetriju, geomagnetizam i seizmologiju.

Gravimetrija — nauka koja se bavi proučavanjima i merenjima sile Zemljine teže — u velikoj meri je povezana sa geodezijom; naime, neki osnovni problemi geodezije, kao što je određivanje pravog oblika i veličine Zemlje, rešavaju se uz pomoć gravimetrije. Isto tako su i tehnički problemi oko određivanja elemenata za gađanje i vođenje projektila i navigacije na velike udaljenosti vezani za odgovarajuće uticaje sile Zemljine teže, koji se moraju uzimati u obzir.

Gravimetrijska merenja koja se mogu vršiti na kopnu i na moru, svedena na jedinstvenu gravimetrijsku osnovu, omogućavaju da se razdvojene trigonometrijske mreže raznih država povežu u celinu. Na taj način je moguće premostiti okeane i mora i ostvariti jedinstven geodetski sistem na velikim prostranstvima, pa i svetski geodetski sistem.

Kod navigacije na velike udaljenosti i vođenja projektila koriste se u velikoj meri inercijalni sistemi. Pošto je osnovni problem inercijalne navigacije da se dobiju indikacije o vertikali u letelici, potrebno je poznavati vektore ubrzanja sile teže kako u početnoj tački (tački lansiranja), tako i duž putanje i u krajnjoj tački leta. Poznavanje polja sile teže u početnoj tački leta neophodno je radi podešavanja samog uređaja, jer komponente vektora sile Zemljine teže opredeljuju početne uslove integriranja u ovoj tački. Uređaj je podložan uticaju lokalnih anomalija, koje se izražavaju u odstupanjima fizičke vertikale od normale na Zemljin elipsoid — u odnosu na koji je sračunata trajektorija. Ova odstupanja se nazivaju skretanjima vertikalala. Slična razmatranja važe i za područje cilja. Poznavanje polja sile teže duž putanje leta ima manji značaj jer na većim visinama uticaj lokalnih anomalija slabi i polje se ponaša pravilnije.

Geomagnetizam. Tačno poznavanje elemenata geomagnetskog polja (deklinacije, inklinacije, intenziteta) i njegovih anomalija ima veliki značaj za artiljeriju, koja se služi magnetskom iglom radi davanja pravca oruđima, zatim za avijaciju, mornaricu, telekomunikacije i veze i dr. Magnetsko polje se koristi na dosta jednostavan način koji se nije mnogo izmenio od onog iz prvog svetskog rata. Od instrumenata koji koriste elemente magnetskog polja najviše su u upotrebi magnetski kompas, goniometri, magnetski teodoliti i drugi. Oni se moraju podešavati — baždariti, za koju svrhu se moraju detaljno poznavati elementi magnetskog polja na određenim tačkama. Magnetsko polje se koristi i kod vođenja projektila, te otuda potreba za proučavanjem njegovih elemenata i na većim visinama.

Seizmologija, u zajednici sa drugim geofizičkim naukama, postaje u zadnje vreme interesantna i za vojna istraživanja u vezi sa pojavom nuklearnog oružja. Problem pravovremenog otkrivanja mesta nuklearnih eksplozija (radi preduzimanja protivmera) pojavio

se u takvoj oštirini da su u još većoj meri podstaknuta proučavanja svih fizičkih pojava, izazvanih ili poremećenih dejstvom ove eksplozije. Udarni talasi jedne eksplozije koja se dogodi na samom tlu ili iznad njega proizvode vibracije u različitim nivoima Zemljine unutrašnjosti. Ove vibracije prostiru se kroz Zemlju u vidu longitudinalnih i transverzalnih talasa koji se pri prolazu kroz različite sredine višestruko prelamaju i odbijaju. Otkrivanjem i proučavanjem prirode seizmičkih talasa mogu se steći indikacije o pojavi, mestu i vrsti eksplozije. Zato se teži detaljnom proučavanju Zemljine kore i fizičkih pojava koje se u njoj odigravaju.

S obzirom na ovako obimne zadatke iz oblasti nauka o Zemlji, u svakoj armiji je organizovana odgovarajuća geoslužba,⁶ koja izučava uticaj ovih nauka na dejstva pojedinih vidova, rodova i službi i ujedno koristi praktične rezultate i podatke iz njihovog domena. Međutim, s obzirom na obimnost ovih zadataka i njihovu raznovrsnost, pošto spadaju u oblasti različitih naučnih disciplina, jedna vojna organizacija svakako da nije u stanju da ih u potpunosti obuhvati i savlada. Stoga se znatan deo ovih zadataka prepušta civilnim stručnim i naučnim ustanovama, a vojna geoslužba organizuje njihovo najpovoljnije korišćenje za vojne svrhe. Pored toga, pojedine od ovih nauka se detaljnije proučavaju i koriste u okviru pojedinih vidova i rodova vojske, kao što je slučaj sa geografijom, geologijom (inžinjerija), geomagnetizmom (vazduhoplovstvo, artiljerija), seizmologijom (ABH-jedinice) itd. U ovim slučajevima vojna geoslužba pomaže u obradi materijala i podataka i njihovom prikazivanju na raznim specijalnim (tematskim) kartama (karte prohodnosti zemljišta, vojnogeološke, elektromagnetske provodljivosti itd.).

Kao što se vidi, nauke o Zemlji, pored opšteg značaja za razvoj privrede, nauke i kulture, imaju vrlo veliki značaj i za odbranu zemlje. U opštem procesu dinamičnog razvoja i naglog uspona naučnih i tehničkih dostignuća i njihove sveobuhvatne primene za potrebe savremene armije, nauke o Zemlji su zauzele značajno mesto; mogućnosti korišćenja ovih nauka za obezbeđenje borbenih dejstava postale su mnogo šire, što zahteva njihovo dublje poznavanje i proučavanje.

Pukovnik u penz.

Milutin STEFANOVIĆ

⁶ U nazivima službi, organa i organizacija koje se bave prikupljanjem, proučavanjem i korišćenjem podataka i rezultata iz oblasti nauka o Zemlji postoji prilična neujednačenost, izazvana istorijskim uslovima i dugom tradicijom, iako su postojali realni uslovi da oni budu identični usled toga što izrazi koji opredeljuju njihove nazive imaju isto poreklo u gotovo svim jezicima sveta (geografija, geodezija, topografija, kartografija i sl.). U nekim armijama postoji naziv „vojna topografska služba“, kao što je slučaj u SSSR-u i zemljama Istočne Evrope. Nekada je ovaj naziv u velikoj meri odgovarao jer su borbeno dejstva pretežno izvođena u manjim prostornim okvirima, tj. u oblasti topografije. Naziv „vojna geografska služba“ postoji u nekim armijama i danas, bilo da se radi o službi (SR Nemačka) ili o proizvodnoj ustanovi koja radi za potrebe ove službe (vojnogeografski institut u Italiji, SR Nemačkoj, pa i kod nas). U okviru oružanih snaga SAD postoji „vojna kartografska služba“, a kod nas „vojna geodetska služba“. Kao što se vidi, služba koja u osnovi izvršava iste vojne zadatke kod jednih se naziva topografska, a kod drugih geografska, kartografska ili geodetska. Po našem mišljenju, najviše bi odgovarao naziv „vojna geoslužba“ jer je sveobuhvatan.