

**PROF. DR. G. KONECNY — PREDSEDNIK ISPRS-a GOST GRAĐEVINSKOG
FAKULTETA UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Prof. dr. G. Konecny sa Universiteta Hannover — Institut für Photogrammetrie und Ingeniervermessungen i predsednik International Society for Photogrammetry and Remote Sensing bio je gost Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu — Institut za geodeziju, od 17.—20. 02. 1987. godine Poseta prof. dr. G. Konecny je došla kao nastavak saradnje sa Univerzitetom Hannover, koja se odvijala u dosadašnjem periodu preko ekskurzija studenata, studijskih boravaka i gostovanja profesora.

Za vreme svog boravka u Beogradu prof. dr. G. Konecny održao je dva predavanja i posetio Zavod za geodetske i fotogrametrijske poslove »Geopremer« i Zavod za fotogrametriju. Teme predavanja bile su:

1. Informacioni sistemi i problemi primene integriranih sistema.
2. Kartografsko korišćenje satelitskih snimaka i njihova digitalna obrada.

U uvodu za prvu temu dat je izuzetno slikovit prikaz razvoja fotogrametrije u funkciji razvoja opšte i fotogrametrijske tehnologije, a ukazano je i na sadašnji nivo razvoja, posebno na njegove mogućnosti i značaj za zemljišne informacione sisteme. Analizom pojedinih vrsta zemljišnih informacionih sistema ulazi se u problematiku integriranih zemljišnih informacionih sistema. Ova problematika može se podeliti na: organizacioni, tehničko-tehnološki, finansijski i istraživačko-razvojni deo.

U organizacionom delu problemi integriranih informacionih sistema sastoje se u teškoćama oko usklađivanja interesa različitih korisnika, što je prisutno i u razvijenim zemljama.

U pogledu tehničko-tehnološkog dela problematike, polazeći od velikih kompjuterskih sistema koji su prilagođeni za formiranje velikih baza podataka, preko srednjih kompjuterskih sistema koji imaju slične osobine ali manje mogućnosti memorisanja, pa do malih kompjuterskih sistema koji se mogu efikasno iskoristiti za čišćenje i grupisanje podataka, sa grafičkim izlazom, može se zaključiti da će tek nova generacija kompjuterskih sistema koja je sada u razvoju rešiti kompleksne probleme integriranih zemljišnih informacionih sistema.

U vezi finansijskog dela problematike stoje potrebe za angažovanjem velikih sredstava, koja se otežano obezbeđuju i zbog delovanja problema organizacione prirode.

Istraživačko-razvojni deo problematike integriranih zemljišnih informacionih sistema zahteva aktivnu saradnju »proizvodnih« i »akademskih« institucija. Prve nemaju mogućnosti da sopstvenim snagama stvaraju svoj razvoj, a druge nemaju materijalnih mogućnosti da se time najkonkretnije bave. Rešenja se mogu naći u zajedničkim »PILOT« projektima, kroz koje se rešavaju problemi i »proizvodnih«, i »akademskih« institucija.

Uz navedene probleme dolazi i potreba razvijanja specifičnog softvera za integrirane informacione sisteme, što danas u velikoj meri pokušavaju da reše firme proizvođači velikih kompjuterskih i interaktivnih grafičkih sistema.

Za ilustraciju primene zemljišnih informacionih sistema izloženi su podaci KUDAMS-PROJECT-a koji je za potrebe grada Kuvajta uradio Universität Han-

nover-Institut für Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen. Realizacija ovog projekta je u toku sa planom završetka po fazama do 1989. godine.

Druga tema, sama po sebi, privukla je izuzetnu pažnju zainteresovanih institucija i pojedinaca. Mogućnosti korišćenja daljinskih snimaka povećane su znatno uvođenjem postupaka njihove digitalne obrade, kao i lansiranjem novih satelita, posebno onih namjenjenih za kartografske potrebe.

Uvodni deo predavanja pružio je izvanredan prikaz osnova daljinskog istraživanja sa pregledom sistema, platformi, senzora, primena i zemalja koje su lansirale satelitske i druge sisteme. Po svim navedenim elementima daljinskog istraživanja dat je i budući razvoj, posebno kada se radi o prijemu, obradi i analizi digitalnih podataka. Neminovno prateći elementi i troškovi prikazani su uporedo sa karakteristikama i mogućnostima pojedinih snimaka.

Poseban naglasak u budućem razvoju stavljen je na digitalne senzore, koji treba da zadovolje rastuće zahteve u pogledu veličine pixel-a, koja je već postignuta sa 10×10 m. (SPOT-panhromatski senzor). (SPOT = Système Probatoire d'Observation de la Terre).

Poboljšanje rezultata interpretacije daljinskih snimaka postiže se uvođenjem: radiometrijskih i geometrijskih korekcija na osnovu atmosferskih parametara i kontrolnih tačaka, poboljšanjem teksture snimaka (pomoću filtra) i multispektralnom klasifikacijom preko a priori informacija sa test područja. Uvođenje pomenutih korekcija svakako zahteva i korišćenje daljinskih snimaka za kartografske potrebe.

U sklopu sa ovim potrebama dati su matematički modeli analitičke restitucije i automatska korekcija daljinskih snimaka. U završnom delu predavanja prikazane su karakteristike francuskog satelita SPOT koji je obezbedio snimke sa stereoskopskim preklapom, kao uslovom za analitičku restituciju. Dat je zatim detaljan prikaz mogućih nivoa dobijanja podataka iz SPOT — podataka, kao i mogućnosti generisanja ovih podataka (za potrebe izrade ortofoto podloga, ukoliko postoji digitalni model terena), što je ostvareno u saradnji sa IGN — Paris.

Slušaoci su informisani o aktivnostima Universität Hannover — IPI na koncipiranju fotogrametrijskog modela aerotriangulacije sa SPOT — podacima, kao i aktivnostima IGN — Paris na koncipiranju orbitalnog modela aerotriangulacije sa SPOT — podacima.

Posle oba predavanja bilo je više pitanja slušalaca, koja su otvorila diskusiju. S obzirom da obe teme predstavljaju problematiku koja je u nas u početnom razvoju, interes je bio veliki, mada na početnom nivou, ali je izvanredno poznavanje prof. dr. G. Konecnyja u pogledu aktuelnog stanja na oba područja u svetu, veoma pomoglo slušaocima, a takođe i onima koji su već u materiji, da dobiju kako osnove, tako i prošire znanja i steknu uvid u današnji nivo obe problematike.

D. Joksić

OPASNOST OD LASERSKIH UREĐAJA U GEODETSKOJ PRAKSI

Prilikom održavanja prve konferencije o zaštiti od laserskih uređaja održane u Washingtonu 1964. god. postavilo se pitanje da li su svi laseri podjednako opasni i da li postoji »sigurna« količina energije za oči i kožu koja ne bi predstavljala nikakvu opasnost za te čovjekove organe. Neki konačni prihvatljivi odgovor na to pitanje nije ni do danas pronađen, mada se mnogo na tome radi. Što se tiče očiju, za koje je rečeno da su najosjetljivije na lasersko zračenje, ispitivanja su otišla najdalje. Ispitivanja ovakve prirode na ljudima su skoro nemoguća zbog trajnih oštećenja koja nastupaju prilikom ozračivanja organa vida. Zato su ispitivanja nastavljena sa životinjama, pa onda rezultati uspoređivani sa do sada malim brojem nesretnih slučajeva ljudi koji su zadobili ozljede na radu sa laserskim uređajem.

Laserski uređaji kao inženjersko-tehničko pomagalo savršeno nadopunjuju geodetske instrumente i pribor, poboljšavaju kvalitetu rada i ekonomičnost poslovanja. Ti uređaji ne predstavljaju opasnost za ljude koji bi njima rukovali ili uz njih

radili, jer imaju malu snagu (do 5 mW). Ne smije se, međutim, zaboraviti da ne-stručni rad i nepoznavanje osnovnih karakteristika laserske zrake znače potencijalnu opasnost.

Teorijsku podlogu za razvoj lasera dali su svojim radovima na principima kvantne teorije, atomske strukture i spontane emisije zračenja iz materijala Einstein, Planck, Bohr i Rutherford. Godine 1960. izradili su američki fizičari Theodore Harold i Ali Javan novu vrstu svjetlosnog izvora čije je emitiranje slično radiovalovima, pa je taj novi svjetlosni izvor nazvan LASER. Postoje tri osnovna tipa lasera: rubinski, plinski i poluvodički laser. Laserska svjetlost podliježe istim zakonima kao i prirodna svjetlost, međutim, njen je doseg znatno veći od dosega obične svjetlosti, posebno danju, u vodi ili moru.

Živi organizam je, ukoliko prekomjerno akumulira energiju, izvrnut opasnostima. Zato su i zračenja lasera opasna za pojedine organe čovječjeg tijela. Visoka koncentracija energije na vrlo maloj površini glavni je uzrok opasnosti od laserskog zračenja (svjetla).

Treba shvatiti da laserske zrake ne djeluju samo na površini tijela već prodiru i na veće dubine u tkivo. Tijela životinja koja su bila ozračena laserskim zrakama počela su se brzo raspadati u sličnom procesu kao pri oboljenju od raka. Biološki procesi prouzrokovani laserskim zračenjem još su uvijek nedovoljno istraženi, pa se ne znaju sve posljedice koje laserske zrake izazivaju (na žalost vojna istraživanja su u tome otišla najdalje, ali su ti podaci nedostupni).

Kod ispitivanja na miševima utvrđeno je da nakon zračenja mišjeg mozga laserom nastupa smrtonosno krvarenje. Isto tako kod zračenja želučanog trakta nastupa upala trbušne maramice, izljev žuči i smrt. Detaljnije su ispitana oštećenja očiju izložena laserskom zračenju. Do oštećenja može doći prije refleksnog zatvaranja očnih kapaka ili osjeta boli na licu ili očima. Od ovakvog oštećenja prijeti opasnost od CO₂ lasera sa valnom dužinom od 10,6 μm.

Vidljivi zraci lasera prodiru kroz svjetlopropusne dijelove oka skoro bez gubitka energije. Rožnica i leća fokusiraju upadni snop zrake tako da energija pada na vrlo malu površinu mrežnice. Upadno svjetlo koje pada na oko pretvara se u toplotnu energiju koja zagrijava pogođenu točku. Ukoliko toplotna energija prekorači određenu veličinu, tkivo počinje da se raspada-sagorijeva. To mjesto ostaje zauvijek oštećeno. Mora se napomenuti da laseri koji rade na napon veći od 15 mW stvaraju rendgenske zrake od kojih se također treba zaštititi. Treba napomenuti da atmosfera igra znatnu ulogu. Ako se u atmosferi nalaze izvjesne materije, kao što su plinovi, magla, prašina i slično, koje apsorbiraju svjetlosni mlaz laserske zrake, opasnost je umanjena.

Vrijeme trajanja ozračivanja oka ne određuje se vremenom do zatvaranja ocnog kapka, nego i vrstom i konstrukcijom laserskog uređaja sa kojim je došlo do ozračivanja. Razlika se pravi prema veličini energije, vremenu trajanja impulsa, valnoj dužini, promjeru i kutu otvora mlaza svjetlosti. Prema navedenom se vidi koliko je teško odrediti graduiranu vrijednost energije koja bi bila bezopasna za oko i kožu čovječjeg tijela. Prilikom terenskih i laboratorijskih mjerenja koristit ćemo laser MALE snage, no unatoč toga može štetno djelovati. Zato ponavljamo, da je djelovanje lasera najjače na oku, a mnogo manje na koži. Lokacija oštećenja u oku ovisi o valnoj duljini laserske zrake (a proizvođač je dužan u uputama to navesti): one iz ultraljubičastog i infracrvenog dijela spektra apsorbiraju se u rožnici, odnosno leći, te uzrokuju zamućenje sobne vodice, dok zrake iz vidljivog dijela spektra (kao kod He-Ne lasera) prolaze kroz prozirne dijelove, te se fokusiraju na mrežnici. Opasnost se povećava kod osoba s ocnom hipertenzijom, glaukomom, koji nose kontaktne leće i slično. Ova energija se najvećim dijelom pretvara u toplinu i tako ometa djelovanje enzima, dovodi do ionizacije tkiva i propadanja specifičnih stanica, elemenata mrežnice. Već je porast temperature od 10 °C dovoljan da ošteti metabolizam stanica. To se može desiti kod ekspozicije od nekoliko stotinki sekunde zračenja He-Ne lasera snage 1 mW. Stupanj oštećenja vidne funkcije ovisi svakako o mjestu oštećenja na mrežnici, pa je ono najteže ako laserska zraka pogodi centralni dio (makulu) gdje je najveća gustoća osjetljivih stanica. Periferna oštećenja mogu ostati i neopažena, ako im je površina malena, pa se smanjuje vidno polje ocnog kuta (jednog oka), tj. cijelo stereopolje.

Prilikom ispitivanja opasnosti od laserskog zračenja pravila se razlika između »opasne« i »sigurne« vrijednosti. Kao »opasna« ili »štetna« graduirana vrijednost označena je ona količina energije koja stvara vidljivo pougljenje tkiva. Možemo je označiti i kao najmanju količinu zračne energije koja je dovoljna da izazove promjene na mrežnici oka, a koja se može utvrditi već pet minuta nakon zračenja. Iskustvo je međutim pokazalo da i znatno manje količine zračene energije mogu dovesti do promjena na mrežnici. Prilikom fokusiranja He-Ne laserske zrake od 10 mW dobiva se na vrlo malom prostoru mrežnice snaga od $5,10^3 \text{ W/cm}^2$. To pokazuje koliko može biti laser opasan, ako se njegova zraka fokusira.

Određeni propisi za zaštitu od laserskog zračenja u nas za geodete za sada ne postoje. Zbog toga se mogu staviti na diskusiju strani propisi koje su dali pojedini stručnjaci ili instituti za istraživanja na ovom području. Sve dok se ne dođe do konačnih rezultata i ne odrede domaće norme, rad na osiguranju od laserskog zračenja MORA se osnivati na HTZ propisima drugih država.

Kod rada sa laserom treba ispuniti slijedeće uvjete na radilištu (bilo na površini ili prilikom rudarskih mjerenja):

- Odrediti odgovorno »kontrolno lice« koje mora biti upoznato sa laserskim uređajem, njegovim radom, opasnostima i zaštitom pri radu,
- Pažnju treba obratiti na predmete koji mogu izazvati refleks zrake u neželjenom pravcu (sjajni minerali u jamskim prostorijama),
- Sve osobe koje se zadržavaju na radilištu gdje radi laser moraju **biti** upoznate sa opasnostima koje ovi uređaji mogu prouzrokovati;
- Osoba koja radi u zoni sa laserom mora biti pod stalnom liječničkom kontrolom;
- Samo izučanim radnicima treba dozvoliti da rukuju laserskim uređajem;
- Najstrože je zabranjeno gledanje direktno u mlaz laserske zrake ili u pravcu njezinog refleksa;
- Nitko ne smije očima pronalaziti lasersku zraku.

Radi svake sigurnosti rad sa laserom ne treba dozvoliti onim osobama koje imaju slijedeće nedostatke: loš vid, a čije bi se stanje pogoršalo pri radu sa laserom i izazvalo degeneraciju pigmenata šarenice, ljuštenje mrežnice, sivu ili zelenu mrenu; zatim osobama koje su preboljele ili imaju neko kožno oboljenje, boluju od poremećenja krvotoka, kronične bolesti pluća i srca, raka, šećerne bolesti itd. Napominje se da ova lista bolesti koje su kontraindicirane za rad s laserom nije potpuna.

Laser je novina koja se kao tehničko pomagalo pojavilo nedavno na našem tržištu. Pomoću lasera mogu se mnogi radovi izvesti brže i lakše nego ranije. Laser je za kratko vrijeme postao neophodan u mnogim oblastima djelatnosti. Potrebno je dakle otkriti i savladati opasnosti koje nastaju od njegovog zračenja. Iskustvo pokazuje da nije dovoljno pročitati popratna uputstva za njegovu upotrebu, nego da sigurno rukovanje tim uređajem može biti tek garantirano samo ako uz to postoji i dobro izučen kadar koji će disciplinirano provoditi mjere zaštite potrebne u radu s laserom.

Laserski uređaji (atestirani i sa certifikatom) ne predstavljaju opasnost za ljude koji bi njima rukovali ili uz njih radili, jer imaju malu snagu (do 5 mW), ali ne izlažite OČI direktnom zračenju iz lasera s kojim radite. Sretno!

Literatura: Prospektni materijal, Spektra-Physics GmbH, Darmonstat BRD, Adolf Würth, Künzelsau BRD, Aga Lindigö, Schweden; Kern und Co. Arau Schweiz.

B. Kanajet