

Prof. dr. ing. Hans Zetsche

„ELEKTRONISCHE ENTFERNUNGSMESSUNG [EDM]“

ELEKTRONIČKO MJERENJE DUŽINA [EDM]

Prošle godine izašla je u izdanju izdavača »Konrad Wittwer KG« — Stuttgart, knjiga »Elektronische Entfernungs-messung (EDM)« (Elektroničko mjerenje dužina) koju je napisao prof. dr. ing. Hans Zetsche profesor Sveučilišta u Bonnu. Profesor Zetsche konstruirao je više instrumenata i patentirao ih. Prvi je primjenio inkrementalnu tehniku pri automatskoj registraciji kutova na digitalnom teodolitu DIGIGON. Moderni registrirajući elektronički tahimetri većeg broja firmi geodetskog pribora automatski registriraju horizontalne i vertikalne kutove upravo na principu inkrementalne tehnike, tj. na principu koji je pri preciznoj registraciji kutova prvi primjenio prof. H. Zetsche.

U ovoj knjizi dat je pregled o svim elektroničkim daljinomjerima i tahimetrima od najkompetentnijeg znanstvenika i konstruktora koji je veoma mnogo doprinijeo razvoju geodetskih elektroničkih instrumenata, te je ova knjiga tim vrijednija.

Knjiga je podijeljena u pet poglavlja:

1. Metoda mjerenja dužina pomoću faznih razlika sa svjelošću kao nosiocem

1.1. Razvojni put elektrooptičke metode mjerenja dužina; 1.2. Osnove mjerenja dužina pomoću fazne razlike sa svjelošću kao nosiocem; 1.3. Elektrooptički daljinomjeri velikog dometa 1.4 Daljinomjeri malog dometa; 1.5. Elektronički tahimetri; 1.6 Registrirajući elektronički tahimetri; 1.7 Domet elektrooptičkih daljinomjera; 1.8 Ispitivanje elektrooptičkih daljinomjera i elektroničkih tahimetara

2. Metoda mjerenja dužina pomoću faznih razlika s mikrovalovima kao nosiocem

2.1 Razvojni put mjerenja dužina radiovalovima; 2.2. Princip rada daljinomjera »Tellurometer«; 2.3. Različiti instrumenti s mikrovalovima 2.4. Utjecaj refleksije od terena

3. Utjecaj atmosfere na elektroničko mjerenje dužina

3.1. Uvod; 3.2. Određivanje korekcije zbog utjecaja atmosfere; 3.3. Zakrivljenost putanje svjetlosti i mikrovalova; 3.4. Redukcija dužine; 3.5. Precizna mjerenja dužina pomoću disperzije

4. Brzina svjetlosnih i radio valova

5. Elektronička navigacija

Na kraju nalazi se veoma dugi popis literature.

N. Solaric

P. S. Zakatov

KURS VIŠE GEODEZIJE

Dospjelo je do nas novo četvrto izdanje ovog široko poznatog udžbenika na ruskom jeziku koji u nas dosad nije prikazan u originalu. Zato ovu recenziju valja započeti kratkim pogledom u prošlost jednog dijela geodetske literature, ti. od prije nekih 15 i više godina. Naime, godine 1964. pojavilo se već treće (!) izdanje udžbenika »Kurs višje geodezii« (»Nedra«, Moskva 1964, 499 str.), autora P. S. Zakatova. U to vrijeme u SSSR-u su — osim ranije publiciranih knjiga starijih autora — postojala još dva prihvaćena udžbenika iz domene više geodezije, ali u cijelosti posvećenih teoriji oblika Zemlje (fizikalnoj geodeziji)¹. Drugi autori su opet posebno obrađivali problematiku

¹ Vidjeti osvrt »Još dva udžbenika iz teorije oblika Zemlje na ruskom jeziku (B. P. Šimbirev i N. P. Grušinskij)« u ovom časopisu.

elipsoidne (sferoidne) geodezije za nastavne svrhe. Suprotno tome u Zakatovljevom udžbeniku su već tada našla odgovarajuće mjesto oba dijela ove fundamentalne grane geodezije². Od kolikog značaja je bio taj ujedinjujući zahvat ne treba naglašavati.

S druge strane u zapadnim zemljama nije bilo novih udžbenika s takvom kvalitetom za univerzitetsku nastavu ove cjelovite materije još od doba F. R. Helmerta (1962. god. novo izdanje — pretisak dvotomne knjige »Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie«, izdavač Minerva GmbH, Frankfurt a. M.). Istina, u područje više geodezije se pored iednog dijela tada već »vremešnog« Jordan-Eggertovog izdanja kompleta knjiga pod zajedničkim naslovom »Handbuch der Vermessungskunde«, te poznatog Baeschlinovog »Lehrbuch der Geodäsie« iz 1948. i manje popularnog godinu dana starijeg Hopnerovog udžbenika »Grundlagen der höheren Geodäsie« i dr., svrstava prije svega i 1958. tiskana knjiga »The Earth and its Gravity Field« autora Heiskanena i Vening Meinesza, a zatim još dva-tri naslova na engleskom i francuskom jeziku ... Ali svaka od tih knjiga posjeduje jake specifičnosti i, što je najvažnije, nijedna ne obuhvaća a pogotovo ne povezuje cjelokupnu problematiku.

Tvrdi se da je prošlo izdanje Zakatovljevog udžbenika naročito važno zbog uspješno poduzetog povezivanja geometrijskog i fizikalnog aspekta, doživjevi široku primjenu i u drugim zemljama. Tome je sigurno doprinjelo i već u geodetskom svijetu poznato ime autora preko prijevoda ranijeg 2. izdanja na njemački jezik³, kojim se uz originalno 3. izdanje svojevremeno često služio i pisac ovih redaka. Uz sve nesumnjive kvalitete, prije svega jasan i jezgroviti stil izlaganja, u tom izdanju iz 1964. nalazi se i prikaz (dođuše vrlo skraćeni) prijelomne, još oko 1945. nastale, teorije M. S. Molodenskog (ispravna transkripcija: Malodjenskij), a upoznaje nas donekle i s kasnijim, kroz blizu 20 godina ostvarenim, napretkom tzv. ruske geodetske škole. Naravno, ona je nastavila dalje davati jake impulse razvoju geodetske znanosti.

U međuvremenu se engleskojezična geodetska literatura obogaćuje (1967. god.) izvrsnim doprinosom W. A. Heiskanena i H. Moritza pod naslovom »Physical geodesy«, a od tada se postepeno popunjuje za 3—4 vrijedna naslova (uz ponovljeno izdanje udžbenika »Geodesy« G. Bomforda iz 1971.). To se za istu vrst literature na njemačkom jeziku dosad moglo samo djelomično ustvrditi, uzimajući u obzir napose opsežnu petu knjigu »Astronomische und physikalische Geodäsie« (autora K. Lederstegera) u sklopu Jordan-Eggert-Kneisslovog novog kompleta »Handbuch der Vermessungskunde«. Iznimno vrijedni doprinos u tom smislu predstavlja nova, u mnogočemu posebna knjiga »Geodäsie« autora W. Torgea⁴, dok u najnovije vrijeme izlaze (na engleskom jeziku radi većeg interesa!) dva dijela jedne knjige E. Grotena, koji zahvaćaju širi dijapazon relevantnih problema, a nose zajednički naslov: Geodesy and the Earth's Gravity Field (Vol. I: Principles and Conventional Methods, Vol. II: Geodynamics and Advanced Methods). Dakako, još je objavljen veći broj udžbenika na engleskom i njemačkom jeziku, koji tretiraju uzdvojena područja više geodezije, primjerice satelitsku geodeziju (kao sastavni dio fizikalne geodezije) i dr. Također se u francuskom jezičnom području situacija osjetno popravila (Dupuy i Dufour, Levallois). U SSSR-u se u tom vremenu pojavilo par udžbenika s materijom sferoidne (elipsoidne) geodezije, a samo dva se bave širim problemima fizikalne geodezije (teorije oblika Zemlje)⁵, dok se treća vrst udžbeničkih publikacija okreće određenim dijelovima tzv. dinamičke sfere više geodezije, kao što su geodetska gravimetrija, geodetska astronomija, satelitska geodezija itd. Konačno, na sva ta četiri svjetska jezika (ali i na jezicima drugih naroda s dobrom »geodetskom naučnom školom«) pojavljuje se sve više monografija i drugih publikacija, čiji se sadržaj — bilo da su posvećeni teoriji bilo rješavanju praktičnih problema — nalazi u užim područjima matematičko-fizikalne geodezije, ali one, naravno, nemaju karakter udžbenika.

Zbog svega toga moglo se očekivati da će nakon proteklih čak 12 godina od 3. izdanja sada u novom 4. izdanju (prerađenom i nadopunjenom) udžbenika P. S. Zakatova iako pod istim, već arhaičnim naslovom »Kurs višje geodezije« (»Nedra«, Moskva 1976., 511 str.) — naći jači odraz nova strmjeljenja i dostignuća u geodetskoj znanosti. Izgleda da je negativno djelovala činjenica, što je odsad ovaj udžbenik namijenjen studentima dodiplomske nastave ne samo na svim geodetskim

² Tada je još upotrebljen naslov »teorijska geodezija« umjesto sadržaju bolje prilagođenog naziva »fizikalna geodezija«, koji je konačno usvojen u najnovijem izdanju udžbenika.

³ Sakatow, P.: Lehrbuch der höheren Geodäsie«. VEB Verlag Technik, Berlin 1957, u nas ga recenzirao S. Klak, Geodetski list 1960, 10-12, str. 327.

⁴ Objavljena recenzija u »Geodetskom listu« br. 10—12, 1977.

⁵ Prikazani su u naprijed citiranom osvrtu — fusnota 1.

smjerovima-specijalnostima (osim tzv. astronomogeodezije)⁶, već i studentima iste takve nastave na određenim geografskim i poljoprivrednim smjerovima. Istina, u odnosu na prethodno 3. izdanje udžbenik sadrži dva nova dijela: III) Astronomske metode određivanja geografskih koordinata na zemljinoj površini, te IV) Osnove kozmičke geodezije (njega je napisao A. P. Tiščenko). Zapravo, novi je samo posljednji dio, jer je treći dio bio već sadržan i u 2. izdanju (iz 1953. god.) ovog udžbenika.

Sada je zato ispušten dio iz 3. izdanja, koji je nosio naslov »Osnovi gravimetrije« (47 str.), kao i dva aneksa (s ukupno 20 str.) dok su prva dva dijela, tj. I) Sferoidna geodezija, II) Fizikalna geodezija zadržala — osim jedva tri iznimke — potpuno istu podjelu i, po pravilu, istoimena poglavlja. Oni su doživjeli vrlo male, ponegdje gotovo i nikakve promjene, pa ostaje utisak da je autor ipak iznevjerio opravdana očekivanja. To tim prije što je baš prethodno 3. izdanje, obzirom na godinu izlaska i tadašnje stanje s tom vrstom geodetske udžbeničke literature u svijetu, bilo zaslužilo mnoge lijepe komplimente.

Sadašnja podjela u glave (koje imaju ukupno 112 paragrafa-poglavlja) je slijedeća:

Predgovor i uvod (12)

I) *Sferoidna (elipsoidna) geodezija*: 1. Osnovne formule i odnosi na površini zemljinog elipsoida (33), 2. Krivulje na rotacionom elipsoidu (22), 3. Rješavanje malih sfernih i sferoidnih trokuta (13), 4. Određivanje geodetske širine, dužine i azimuta (63), 5. Diferencijske formule (11), 6. Ravne pravokutne koordinate Gauss-Krügera (46).

II) *Fizikalna geodezija*: 7. Opće postavke (17), 8. Osnovni teorije potencijala sile teže (39), 9. Određivanje vanjskog potencijala Zemljine sile teže (15), 10. Otkloni vertikale-težišnice (42), 11. Visine (28), 12. Redukcioni problem (12), 13. Gradusna mjerenja (33), 14. Izjednačenje astro-geodetske mreže (5).

III) *Astronomske metode određivanja geografskih koordinata na Zemljinoj površini*: 15. Elementi sferne astronomije (29), 16. Određivanje astronomskih koordinata (32).

IV) *Osnovi kozmičke (satelitske) geodezije*: 17. (bez naslova) — (41).

Kao što e vidi u nepromijenjenu materiju elipsoidne geodezije uključen je — a to je česti slučaj u geodetskoj udžbeničkoj literaturi ne samo u SSSR-u — opet tzv. prijelaz s referenc-elipsoida u ravninu Gauss-Krügerove projekcije. Ako ga ipak shvatimo kao (ovdje samo radi šire namjene udžbenika pridodanu) kartografsku disciplinu tada je »geometrijski« dio (I) potegnut na 161 stranicu, dok je za fizikalnu geodeziju zajedno sa satelitskom geodezijom kao njenim sastavnim segmentom (II dio plus IV dio) okupirano 232 stranice ili blizu 50% prostora više. I to uz činjenicu da nedostaje dosta današnjeg gradiva fizikalne geodezije (npr. svekolika primjena sfernih funkcija i dr.), a smeta i što zapravo nedostaju modificirani postupci za rješavanje osnovnih zadataka uz efikasno korištenje kompjutera. Ali pri tome se ne smije zaboraviti da je baš taj i takav udžbenik u SSSR-u namijenjen i za izvjesne, također dodiplomske studije geografije te poljoprivrede; zato je on jamačno nedostatan za najniži opseg gradiva na svim tamošnjim smjerovima dodiplomskog studija geodezije, a pogotovo za jedinstveni profil diplomiranog inženjera geodezije, kakav se školuje u nas i u gotovo svim drugim državama.

Osim toga mora se imati na umu da praktički ni nakon 12 godina nije uopće promijenjena — od Zakatova inače u vrlo kondenziranoj formi učinjena — prezentacija najvećeg dijela materije fizikalne geodezije — vezanog na terestrička empirička opažanja (mjerenja), a satelitska geodezija prikazana nepotpuno — posebice s najvažnijeg prema praksi orijentiranog stanovišta, dok je s druge strane baš cjelokupno područje fizikalne geodezije (teorije oblika Zemlje) upravo u posljednjih 20-ak godina doživjelo i doživljava ogromne promjene i veliki napredak. Tada postaje sasvim jasno da je za predavanja iz fizikalne geodezije u redovnoj dodiplomskoj nastavi na geodetskim učilištima potrebno barem dvostruko više sati odnosno prostora nego za standardizirana predavanja iz sferoidne geodezije, što još više potvrđuju druga dva nova udžbenika iz teorije oblika Zemlje, koja su također recenzirana u već ovdje citiranom osvrtu (fusnota 1.).

Doista, neophodna je potreba da se diplomirani geodetski inženjer, upozna s nekim novim dostignućima, koji su, istina, ostvareni u domeni »više geodezije«, ali su od interesa za geodetsku djelatnost u cjelini. Navedimo sada tek neke najnovije postupke iz šireg područja fizikalne geodezije, koji su od nepobitne važnosti za praksu: određivanje prostornih koordinata točaka na Zemljinoj fizičkoj površini pomoću doplerovskih opažanja Zemljinih umjetnih satelita s već uskoro dostižnom točnošću od čak ± 10 cm, zatim kombinirani načini za točnije definiranje plohe geoida kao

⁶ Kao što je poznato u SSSR-u se ne školuje profil »sveukupnog« diplomiranog inženjera geodezije, nego se već u dodiplomskoj nastavi uvode smjerovi — specijalnosti, iz kojih izlaze diplomirani inženjeri jače orijentirani prema pojedinim granama geodetske djelatnosti. Kao što samo ime kaže, za profil »astronomogeodezija« je materija više geodezije naročito važna, iako je ima i u svim drugim smjerovima, npr. na smjeru »aerofotogeodezija« i »inženjerska geodezija«.

i indirektno metode za iznalaženje otklona vertikalne (težišnice), tj. dvaju osnovnih fizikalnih parametara neizbježno potrebnih za ispravno određivanje redukcija geodetskih mjerenja u osnovnim nacionalnim mrežama, također složena ispitivanja važnih vrsta deformacija itd. Nažalost, u promatranom udžbeniku P. S. Zakatova sve to je izostalo, a da se i ne spominju danas sve vrijedniji geodetski doprinosi u rješavanju određenih problema iz sfere geodinamike (npr. obuhvaćanje tektonskih pomicanja različitim vrstama mjerenja i dr.).

Proizlazi da se ranije određeni programi za kolegij Viša geodezija, a naročito za veći mu dio pod uobičajenim nazivima Teorija oblika Zemlje ili Fizikalna geodezija ne bi trebali smanjivati, već prilagoditi aktualnom stanju odnosno potrebama, i po mogućnosti eventualno proširiti⁷. Ovo je osobito važno zbog činjenice da se u nas može školovati samo jedan jedinstveni profil diplomiranih geodetskih inženjera, od kojih iz različitih razloga tek vrlo mali broj nastavlja postojeće postdiplomske studije iz temeljnih grana geodezije. To naročito vrijedi za cjelovito područje više geodezije, a baš će ta materija morati doći do puno jačeg izražaja u praktičnim primjenama pri predstojećoj obnovi osnovnih geodetskih radova na teritoriju SFRJ, u skorašnjem neminovnom uvođenju najnovijih postupaka i tehnologija rada i dr.

Prema svemu i znesenom očito je da prikazano izdanje udžbenika «Kurs višje geodezije» autora P. S. Zakatova ne bi moglo poslužiti pri zahtjevanom noveliranju cijelog pristupa, ali će koristiti za jasno definiranje fundamentalnih postavki više geodezije, jer se one uglavnom nisu izmjenile. Općenito uzevši, u tome, ali i u jezgrovitom, lako prihvatljivom načinu prikazivanja zahvaćene materije, uz u pravilu jednostavne izvode formula, treba gledati i nadalje glavnu i neospornu vrijednost ovog udžbenika.

K. Čolić

JOŠ DVA UDŽBENIKA IZ TEORIJE OBLIKA ZEMLJE NA RUSKOM JEZIKU (B. P. ŠIMBIREV I N. P. GRUŠINSKIJ)

Predmet ovog osvrtu su dva na ruskom jeziku napisana udžbenika s istim naslovom:

1. B. P. Šimbirev: Teorija figuri Zemlji («Nedra», Moskva 1975., 431 str.),
2. N. P. Grušinskij: Teorija figuri Zemlji («Nauka», Moskva 1976., 512 str.).

Oni su namijenjeni dodiplomskoj nastavi u SSSR-u, a razlikuju se od udžbenika «Kurs višje geodezije» autora P. S. Zakatova¹. Oni uopće ne obrađuju područje elipsoidne (sferoidne) geodezije, a od njega odstupaju načinom, a naročito opsegom prezentiranja zahvaćene materije iz teorije oblika Zemlje odnosno fizikalne geodezije. To je posljedica činjenice da Zakatovljevi udžbenik ima u SSSR-u puno širu namjenu u dodiplomskoj nastavi osim za specijalnosti «astronomogeodezija». Naprotiv, oba ova udžbenika odobrena su baš za taj smjer (onaj Grušinskog i za — izgleda prvenstveno — specijalnost «astronomija»), tj. za profil diplomiranog inženjera geodezije s nešto većim fundusom znanja iz područja fizikalne geodezije. Ipak, uz svu nužnu sličnost i zajedničke karakteristike, ta se dva udžbenika i međusobno osjetno razlikuju. Upravo ta okolnost postavlja poseban interes, naročito s obzirom na započeto reformiranje studija geodezije u nas.

Od komparativne analize ova dva udžbenika ne treba, naravno, očekivati nešto naročito, iako je već prvi nalaz sasvim indikativan: budući da oni predstavljaju nova izdanja odnosno zamjenu za ranije udžbenike jasno se uočava zamjetno povećanje i nešto moderniji pristup predmetnoj materiji². Ova činjenica je sasvim podudarna sa spoznajama u vezi s ranije recenziranim posljednjim (četvrtim) izdanjem spomenutog udžbenika P. S. Zakatova, u kojem je i za znatno reducirano prezentiranje najosnovnijeg gradiva iz područja fizikalne geodezije, nažalost u jednom praktički neak-

⁷ U SSSR-u je to proširenje učinjeno tako da su u najnovije vrijeme u dodiplomskoj (!) nastavi, naročito na smjeru «astronomogeodezija», uz kolegije Sferoidna geodezija i Teorija oblika Zemlje uvedena još dva kolegija: Kozmička geodezija te Teorijska geodezija. Međutim, u nas to dolazi u obzir tek u postdiplomskom studiju, što vrijedi i za uvođenje novih predmeta, koji se u Sovjetskom Savezu slušaju također u dodiplomskoj nastavi drugih smjerova.

¹ Vidjeti pod tim naslovom upravo objavljenu recenziju u ovom časopisu.

² Udžbenik B. P. Šimbireva je zamjena za: «Teorija figuri Zemlji», čiji su autori V. V. Bravar, V. A. Magnickij i E. P. Šimbirev (Izd. geod. lit. Moskva 1961, 256 str.), dok je promatrana knjiga N. P. Grušinskog ustvari drugo prerađeno i nadopunjeno izdanje njegovog ranijeg udžbenika pod istim naslovom (Gos. izd. fiz.-mat. lit., Moskva 1963, 446 str.). Navedeni udžbenik trojice autora je poznat u cijelom svijetu zahvaljujući i njegovom prijevodu na njemački jezik, tj. Magnizki W. A., W. B. Browar, B. P. Schimbirev: Theorie der Figur der Erde. VEB Verlag für Bauwesen. Berlin 1964.

tualiziranom pristupu, potrebno još uvijek punih 230 stranica. U potpunijem i k praksi više orijentiranom pristupu u udžbeniku prof. Šimbireva potrebno je čak 70% prostora više nego u udžbeniku kojeg zamjenjuje (imao ipak 256 str.), dok je novo izdanje — od ranije već opsežnijeg — udžbenika N. P. Grušinskog također povećano na preko 500 stranica, iako isti služi u SSSR-u za dva smjera (od ukupno 4 ili 5 smjerova) dodiplomske nastave geodezije.

Ovdje je uputno podsjetiti na pojavu sasvim suprotne tendencije u nas, iako se radi o jedinstvenom profilu diplomiranog geodetskog inženjera. Tako je na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu ranije upravo satnica za predavanja iz fizikalne geodezije u zadnjem semestru studija iznosila po 4 sata tjedno, što je za cijelu 1/3 više od sadašnjih 3 sata tjedno. Nasuprot tome se u sklopu istog kolegija Matematičko-fizikalna geodezija predaje u prethodnom semestru i dalje po 2 sata tjedno standardno gradivo elipsoidne geodezije, koja i u posljednje vrijeme ostaje uglavnom u istim okvirima samo uz dodatno korištenje kompjutera, dok šire područje fizikalne geodezije jako napreduje, donoseći puno novina od vitalnog interesa za cijelu geodeziju i praksu u geodetskoj djelatnosti uopće.

U tom smislu interesantne su i druge spoznaje odnosno zaključci proizašli iz usporedbe ova dva udžbenika te učinjene paralele prema Zakatovljevom udžbeniku. Za sva tri je zajedničko da izlaganja nisu uopće orijentirana na primjenu kompjutera, a zbog toga nalaze mjesto i stari postupci. U te spada npr. primjena kružno-sektorskih dijagrama (paletki³) u gravimetrijskom određivanju otklona vertikalne odnosno geoidnih visina i sl., a kompjutorska računanja preferiraju tzv. apsolutne rasterske mreže ili u sustavu pravokutnih kartezijevih koordinata ili u sustavu geodetskih koordinata. Nadalje se Zemljino tijelo odnosno određivanje oblika Zemljine fizičke površine promatra kao statički umjesto kao dinamički (o vremenu ovisni) problem, štoviše nema ni kratkih naznaka o načinima uključivanja geodezije u rješavanje određenih problema iz interdisciplinarnе sfere geodinamike.

Istina u Šimbirjevom udžbeniku se u posljednjoj glavi posvećuje prostor primjeni teorije potencijala odnosno gravimetrijskih podataka u geološkim (geofizičkim) istraživanjima, dok N. P. Grušinski umjesto toga u posljednje dvije glave razmatra gravitaciono polje Mjeseca, kao i danas veoma važni problem predikcije (prognoze) anomalija sile teže na Zemljinoj površini. Naravno, zajednička osnovna crta u obje ove knjige je stavljanje akcenta na stanovište tzv. ruske geodetske škole u izučavanju planetarnog oblika Zemlje i njenog vanjskog polja sile teže, posebice na za takav pristup fundamentalnu teoriju M. S. Molodenskog. Druge zajedničke karakteristike ali i osjetne razlike proizlaze iz tretmana određene materije u pojedinim glavama i poglavljima (paragrafima). Ali bitna je razlika u samoj koncepciji u prezentaciji zhačene materije, koja osim toga u oba udžbenika nije ista.

Držeći se redosljeda objavljivanja slijedi najprije podjela u udžbeniku B. P. Šimbireva (brojke iza svake glave označuju broj zauzetih stranica):

Predgovor i uvod, 1. Potencijali privlačenja (34), 2. Rubne zadaće teorije potencijala (20), 3. Kugline i sferne funkcije (29), 4. Potencijal sile teže i metode njegovog određivanja (20), 5. Normalno gravitaciono polje (17), 6. Poremećajni potencijal (12), 7. Anomalije sile teže i njihovo iskorištavanje u geodeziji i geofizici (43), 8. Problem određivanja poremećajanog potencijala, njegovih derivacija, anomalija visina i otklona vertikalne (57), 9. Iskorištavanje terenskih gravimetrijskih snimanja u geodeziji, (40), 10. Projektiranje gravimetrijske izmjere. Paletke (26), 11. Gibanje Zemljinih umjetnih satelita u polju privlačenja i osnovne jednadžbe nebeske mehanike (21), 12. Određivanje karakterizirajućih parametara za gravitaciono polje Zemlje (25), 13. Izučavanje vanjskog gravitacionog polja Zemlje (31), 14. Primjena teorije potencijala u gravimetrijskoj prospekpciji (37).

Interesantno je da je literatura dana po glavama a sadrži ukupno čak 260 naslova. Praktički aspekti su više zastupljeni u glavama 8 i 9, te u cijeloj glavi 10. Inače, zahvaćena materija se ne razlaže u dijelove, već se nastoji izložiti u jednom kontinuiranom slijedu. Ostaje dojam da autor u tome — uz sav vrijedni napor — ipak ne uspijeva u potpunosti. To je (zajedno s izvjesnom razvučenosti) jedan od osnovnih prigovora, koje izriče I. F. Monin u svojoj — možda i prestrogog — recenziji ovog udžbenika³. Na taj uzrok se vezuju i neke druge, većinom manje zamjerke, kao što su neuklapanje 10. paragrafa u glavu 2., neadekvatan naslov 27. poglavlja u glavi 5 itd., sve do primjene zastarjelog pristupa Stokesovoj formuli, preopširnog izvoda za komponente otklona vertikalne i dr.

Međutim, autoru se mora odati priznanje za najvećim dijelom uspješno ugrađivanje novih dostignuća fizikalne geodezije, uključujući i satelitsku geodeziju, u sadržaj ovog udžbenika. To je bilo moguće oslanjanjem na — za geodetske udžbenike u SSSR-u, pa i u cijelom svijetu done-

³ Monin, I. F.: Ob učebnike B. P. Šimbireva «Teorija figuri Zemli». U zborniku: Geodezija kartografija i aerofotogrametria. Nr. 25, Ljov 1977.

davno neuobičajeno — veliki broj izvora literature, od kojih su — istini za volju — samo neki poslije 1970. godine, dok se vrijedne monografije iz njemačkog i francuskog jezičnog područja praktički uopće ne citiraju. Možda bi bilo bolje da su brojni detalji i podupirajuća materija tiskani manjim slovima bez poreda, i tako — kako piše I. F. Monin — osnovne stvari bolje istakle.

S druge strane N. P. Grušinskij u ovdje promatranom 2. izdanju svog udžbenika za dodiplomsku nastavu koristi već često upotrebljavan postupak podjele zahvaćene materije u područja koja nastoji, uobličiti u zaokružene cjeline. Da u tome nije sasvim uspio pokazuje već i predzadnja glava, koja ne potpada ni u jedan od tri postojeća dijela, a također i zadnja glava, kojoj bi mjesto bilo prije u drugom dijelu udžbenika. No, to se bez težih posljedica inače događa u ovakvom načinu prezentiranja složene materije. Nešto bi više možda moglo zasmetati — takvim pristupom uvjetovano — ispresjecano izlaganje nekih segmenata zahvaćene materije, na različitim mjestima udžbenika, kao što je to slučaj npr. s primjenama sfernih funkcija i dr. Inače, učinjena je — nakon predgovora i uvoda — slijedeća *podjela* u udžbeniku N. P. Grušinskog (uz svaku glavu stoji radi orijentacije i broj stranica);

I dio: Geometrijski način izučavanja oblika Zemlje (106)

1. Osnovni načini geometrijskih mjerenja na površini Zemlje (22),
2. Rješenje osnovnih zadataka geodezije na rotacionom elipsoidu — sferoidna geodezija (23),
3. Određivanje geodetskih koordinata i udaljenosti na referenc-elipsoidu (14), 4. Pojam o redukcionom problemu. Utjecaj otklona vertikalne (8), 5. Određivanje osnovnih elemenata oblika Zemlje iz gradusnih mjerenja (19), 6. Izučavanje fizičke površine Zemlje — po Molodenskom (20).

II dio: Gravimetrijski način izučavanja oblika Zemlje (231)

7. Ideje Lomonosova o prirodi privlačenja (9), 8. Neophodni elementi iz teorije Newtonovog potencijala (28), 9. Sferne funkcije (28), 10. Normalno gravitaciono polje Zemlje. Normalni Zemljin elipsoid (44), 11. Problem regularizacije Zemlje. Redukcija sile teže (37), 12. Anomalno gravitaciono polje. Geoid regularizirane Zemlje (19), 14. Otklon težišnice-vertikalne (29), 14. Izučavanje oblika fizičke površine Zemlje (36).

III dio: Astronomski načini izučavanja gravitacionog polja i oblika Zemlje (149)

15. Zadaća dva tijela (13), 16. Određivanje elemenata oblika Zemlje pomoću opažanja Mjeseca (8), 17. Osnovi kozmičke (satelitske) geodezije (33), 18. Osnovi određivanja parametara gravitacionog polja i oblika Zemlje pomoću poremećaja u gibanju umjetnih satelita (15), 19. Primjena zadaće dvaju nepomičnih centara u ustrojstvu normalnog gravitacionog polja (12), 20. Suvremeno stanje izučivosti gravitacionog polja i oblika Zemlje (30), 21. Gravitaciono polje i oblik Mjeseca i planeta (20), 22. Problem predikcije anomalija (16).

Literatura sadrži samo devet (!) naslova, uglavnom dosad najvažnijih udžbenika te i srodne vrste u SSSR-u. Pri tome se koriste i udžbenici P. S. Zakatova i B. P. Šimbireva, a to znači i (dijela) izvučenih konzekvenci iz drugih od njih upotrebljenih izvora literature. Ipak ostaje dojam da je uključeno još uvijek premalo praktičnih aspekata, dok je satelitska geodezija svrstana u treći dio, koji nosi pomalo neuobičajeni naslov. Još je jedna osnovna razlika u odnosu na Šimbirjev udžbenik: u cijelom I dijelu posebne se izlaže geometrijski način izučavanja oblika Zemlje, tj. uglavnom se u skraćenom obliku materija elipsoidne geodezije obrađuje, a samo se u nekim poglavljima prikazuju dijelovi astro-geodetskog postupka određivanja oblika Zemlje.

Sve u svemu može se zaključiti da pred sobom imamo dva vrijedna udžbenika, koji su i pored uočenih razlika tipični za »rusku geodetsku školu«. Kvalitete im znatno nadmašuju uočene nedostatke, pa dok je važna karakteristika udžbenika B. P. Šimbireva u izraženoj detaljnosti i u relativno dobroj zastupljenosti praktičnih aspekata, dotle se udžbenik N. P. Grušinskog ističe s laganim i jasnim načinom izlaganja i težih partija, te širim zahvaćanjem predmetne materije podijeljene u tri dijela (iako ih, zapravo, danas ima barem — četiri!). Ipak proizlazi da bi bilo uputno za potrebe dodiplomske nastave geodezije na našim fakultetima potražiti izvjesnu sredinu između ta dva načina prezentiranja materije teorija oblika Zemlje, koristeći i ranije posebno istaknute prednosti udžbenika P. S. Zakatova.

Na koncu ostaje uvjerenje da niti jedan od ta tri pristupa ne omogućava da se neophodna, čak i razumno reducirana građa iz teorije oblika Zemlje odnosno fizikalne geodezije u dodiplomskoj nastavi korektno izloži u jednom semestru sa svega tri sata predavanja tjedno, dok bi po dva sata predavanja tjedno u prethodnom semestru za predavanja sferoidne geodezije trebala biti dostatna. Sve ovo vrijedi uz uvjet da se koliko je god moguće ispuste — makar i u određenom smislu važnijim detaljima, a nastoji ugraditi dovoljno praktičnih elemenata, jer radi se konačno o našem jedinstvenom profilu diplomiranog inženjera geodezije. Uostalom, i pisana, argumentirana riječ može biti od koristi u rasčišćavanju stavova do izbora najboljeg rješenja.