

АСТРОГЕОДЕТСКИ РАДОВИ СТЕВАНА П. БОШКОВИЋА

МИОДРАГ ДАЧИЋ и ЗОРИЦА ЦВЕТКОВИЋ

Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11160-Београд 74, Југославија

E-mail: mdacic@aob.aob.bg.ac.yu

Резиме. Необично дугу војничку и научну каријеру Стеван П. Бошковић је започео крајем 19. века у Краљевини Србији, наставио у Краљевини Југославији, а завршио у Федеративној Народној Републици Југославији. Своју плодну делатност је посветио геодезији и картографији у оквиру чега велики део припада астрономским одређивањима времена, ширине и азимута тачака на тлу Србије и Југославије, као и одређивању лонгитуде. Од посебног значаја је његово настојање да се успостави континуитет ових радова на Балканском полуострву и да наше мреже повеже са Европом.

1. Увод

Стеван П. Бошковић је рођен у Зајечару 1868. године где је завршио основну школу и ниже разреде гимназије. Школовање је наставио у Крагујевцу и Београду. Завршио је Војну академију 1889. године, а 1892, као државни питомац, одлази у Русију на вишегодишње геодетско и астрономско школовање. Био је први официр српске војске упућен на специјализацију из области више геодезије и положајне астрономије, јер је војни врх уочио потребу и важност успостављања властите државне тригонометријске мреже која треба да послужи за тачан премер Србије. Бошковић је имао срећу да предавања слуша и учи од плејаде великих руских научника: Цингера, Витковског, Штубендорфа, Витрама и других. После успешно завршеног теоријског школовања 1897. године С. Бошковић прелази на Пулковску опсерваторију, „астрономску престоницу света” тога доба, где се образује и стиче искуства из фундаменталне астрономије и астрометрије. По његовом предлогу је 1898. на пасажни инструмент постављена Талкотова либела, чиме је омогућено одређивање географске ширине тим инструментом.

Највеће признање за рад у Пулкову Бошковић је добио од својих професора када су га предложили за пријем у два елитна руска научна удружења – Руско географско и Руско астрономско друштво, у која се улазило само по препорукама и нарочитој процедури. Још у Пулкову Бошковић је за територију Србије израчунао и припремио ефемериде парова звезда за одређивање времена Цингеровом методом, за одређивање географске ширине

Пјевцовљевој методом и ефемериде Поларе за одређивање азимута. Ту је припремио и пројект триангулације Краљевине Србије и програм астрономских посматрања. Преданост раду и будућим задацима у Србији није промакла његовим учитељима, а навела је Витрама да овом реченицом изнесе своје запажање (узето из чланка С. Радојчића, 1998): „По свој прилици ће капетан Бошковић бити призван да учествује у геодетским и картографским радовима у Србији; нема сумње, да ће он у улози главног извршиоца ових радова, а доцније и као главни руковалац, учинити врло важних услуга својој отаџбини.”

По повратку из Русије 1899. године постаје професор геодезије Више школе Војне академије, где је остао наредних 38 година.

Његов први и најпречи задатак је било стварање тригонометријске мреже Краљевине Србије I, II и III реда. Њу је Бошковић пројектовао узимајући у обзир, не само практичне потребе државе, него и препоруке Међународног степенског мерења Земље. Иначе, сва астрономска посматрања у Србији пре првог светског рата Бошковић је урадио сам.

2. Астрогеодетска одређивања у Краљевини Србији

У првим годинама XX века почела су геодетска одређивања ради тачног топографског премера Србије. Том приликом су откривена знатна неслагања у вези картографских радова бивше Аустро-Угарске, Румуније, Бугарске и Србије, и то баш на четворомеђи тих држава, тј. на североисточном крају тадашње Србије, тамо где карпатско-балкански лук пресеца те области раздвајајући лонгитудинално Панонски од Понтијског басена. Због тога је било врло важно да се реши проблем о узроку тих неслагања. Такође је било важно питање како да се оријентише триангулација Србије и на који сфероид да се пројектује. Због везе тадашњих геодетских радова са радовима бечког Војногеографског института, а преко њих и са осталим сличним радовима земаља средње Европе, решено је да се оријентација оствари према радовима бечког Војногеографског института и да се, попут њихових радова, пројекција врши на сфероид Бесела, као што су тада били сви радови средње Европе. Тако је још онда стварана веза и континуитет средњеевропских радова са балканским.

Бошковић је крајем прошлог века, на студијама у Пулкову, наслуђивао да је, вероватно, скретање вертикале од њеног нормалног положаја према идеално кривој површини Земљиног сфероида узрок геодетског, па самим тим и картографског, углавном лонгитудиналног неслагања у земљама Панонског и Понтијског басена. Ово би могла бити последица локалног атракционог поремећаја инезитета силе теже, изазваног структуром карпатско-балканског планинског лука. Зато је још тада планирао геодетске и астрономске радове како би утврдио истинитост тих својих наслуђивања.

Ради остварења своје замисли Стеван П. Бошковић је припремио два универзална инструмента за геодетска и астрономска опажања, дванаест хронометара, анероиде и термометре. Срачунате су ефемериде парова звезда за одређивање времена Цингеровом методом за тачке свих географских

ширина тадашње Србије, а исто тако ефемериде парова звезда за одређивање географске ширине Пјевцовљевом методом и ефемериде Поларе за одређивање азимута класичном методом. Бошковић је планирао рад тако да паралелно са мерењем хоризонталних и вертикалних углова триангулације изврши и астрономска мерења за одређивање времена, географске ширине и азимута, изабравши за то низ тачака на највишим нашим планинама, као и низ тачака у нашим речним долинама, рачунајући да ће се тако најбоље испитати и открити наслућивани локални атракциони утицаји на поремећај нормалног правца интензитета силе Земљине теже, па отуда и скретање вертикале.

Прва одређивања на I – северној тачки Параћиског базиса и на највишем врху Шиљку планине Ртањ 1900. године дала су врло добре резултате. Пошто су експедиције за ове радове на изабраним највишим тачкама наших планина скопчане са знатним физичким напорима, Бошковић је програм геодетских и астрономских радова приредио тако да то буде урађено првих година, а затим да се пређе на тачке у нашим речним котлинама. Године 1901. извршене су експедиције и мерења на Миџору, Трему (Сува Планина) и Јастрепцу; 1902. године на Великом Стрешеру, Петровој гори. Кобаонику, Јанковом Камену (на Голији) и Торнику; 1903. године на Малом Повлену. Дели-Јовану, Великом Суморовцу, Црном Врху (Дуленском), Букуљи и Церу. Затим, 1905. године на тачкама: Нишка црква, Зајечарска црква и Неготинска црква; 1906. године у Пироту на Тија-Бари (код споменика) и на II тачки (северној) Врањског базиса у селу Златокопу; 1907. године на Хисару (Лесковачком), код Трстеничке цркве и код Чачанске цркве; 1908. године на I тачки Лозничког базиса – Старачи и на Озеровцу код Марковачког моста на Морави. После тога, 1909. године на Авали, Подгорици и Куличу (код утока Мораве у Дунав); најзад, 1911. године на Осојни код Кладова и у Пироту на Тија-Бари. Астрономски радови нису вршени 1904. године, када је Бошковић био заузет мерењем 4 базиса, и 1910. године, када је радио премер талвега Дрине од Зворника до Раче у сарадњи са бечким Војногеографским институтом.

Хитни радови на срачунавању тригонометријске триангулације и започети радови на новом топографском премеру размера 1:25 000, затим радови 1912 - 1913. године, хитни геодетски радови за нови топографски премер ослобођених крајева и радови од 1914. до 1920. године онемогућили су срачунавање огромног астрономског материјала. Али је он заједно са триангулацијом сачуван. Пренесен је преко Албаније до Крфа, затим у Солун, па најзад опет у отаџбину – у Београд 1919. године. У то време је Војногеографски институт у Београду, поред свога, добио и нови стручни персонал, руске топографе, који су много помогли својом техничком сарадњом при срачунавању астрономских података.

Иначе, Бошковић је у своје време био познат као изузетно вешт посматрач. Анализом његових астрогеодетских одређивања из периода 1900 – 1911. година види се да је грешка јединице тежине за 20% мања од просечне вредности која се очекује за инструменте и методе које он употребљава.

Постоји анегдота по којој је Бошковић тако добро посматрао да је тиме упропастио ствар, јер су каснији посматрачи „штимовали” своје резултате према његовим.

Већ 1923. године Бошковић је могао у кратком резимираном облику да прикаже резултате и закључке својих астрономских одређивања у Географском друштву приликом опширног предавања о нашим астрономским, геодетским, топографским и картографским радовима. Резултати су приказани и 1927. године у Прагу на конгресу Међународне геодетске и геофизичке уније са писаним резимеом о томе на француском језику.

Пред сам други светски рат Бошковић је као члан Института земаљске одбране примио сав тај астрономски елаборат (у 30 великих фасцикли) на чување и дефинитивну научну обраду за публикување на нашем језику. За време окупације материјал је брижљиво сачуван и омогућено је, после завршетка рата да резултати буду објављени у издању Српске академије наука под називом „СКРЕТАЊЕ ВЕРТИКАЛА У СРБИЈИ” (Бошковић 1952).

3. Одређивање лонгитуда у Југославији

Што се тиче одређивања лонгитуда у Југославији, њих ћемо поделити на одређивања између првог и другог светског рата и одређивања после другог светског рата.

Прво одређивање лонгитуде у Југославији, лонгитуде Београда, обављено је у јесен 1926. године, када је Војногеографски институт (ВГИ) учествовао у првој светској кампањи одређивања лонгитуда. Слободно се може рећи да највеће заслуге за то припадају тадашњем управнику Института, генералу С. П. Бошковићу.

Лонгитуда је одређена за меридијан централног стуба опсерваторије ВГИ на Калемегдану, а астрономска посматрања су урађена помоћу три инструмента. На источном стубу се налазио пасажни инструмент и коришћена је метода меридијанских пролаза. На централном стубу је био универзални инструмент и на њему је радио Бошковић, а на западном је био зенит телескоп. На последња два инструмента су вршена одређивања Сингеровом методом.

За одређивање времена из астрономских посматрања служио је часовник фирме Рифлера No. 740, а сигнали са часовника и са инструмента регистровани су на Рифлеровим хронографима.

Пријем ритмичких сигнала времена, које је емитовала станица Бордо, радиотелеграфским путем вршено је једанпут дневно. Сигнали су примани слухом, па Морзевим апаратом преношени на хронограф, јер у време ове кампање ВГИ није располагао осцилографом за аутоматско регистровање сигнала. Касније, када је осцилограф набављен, изведена је вредност $+0^{\circ}079 \pm 0^{\circ}003$ за разлику „антена - Морзев кључ” (Бошковић, 1946) која је обрачуната приликом обраде временских сигнала. У рачун дефинитивних поправки часовника уведене су тежине преко средњих грешака из личних разлика посматрача.

После изравнања података, које је урадила Међународна комисија за географску дужину у Паризу из података свих учесника кампање, за лонгитуду опсерваторије Војногеографског института добијена је вредност:

$$\lambda_B = -1^h 21^m 47^s 992 \pm 0^s 006$$

Опис целокупног рада на одређивању лонгитуде Београда из 1926. године и анализу добијених резултата дао је генерал Бошковић (1946), а одређивање које је урадила поменута Међународна комисија за географску дужину, у краћим изводима, публиковано је у „*La révision des Longitudes mondiales*” (octobre-novembre 1926) (* 1929).

Бошковић је после прве светске кампање за одређивање лонгитуда, на конгресу МГГУ у Прагу 1927. године, предложио да се оваква мерења периодично понављају сваких 15 до 20 година ради праћења тектонских померања Земљине коре. Овај његов предлог је усвојен, па је већ 1933. године организована друга светска кампања за одређивање лонгитуда.

Лонгитуда Београда, односно, лонгитуда централног стуба опсерваторије ВГИ, одређивана је и у склопу друге светске кампање лонгитуда.

Овде треба нагласити да је астрономско одређивање времена у Београду, у обема кампањама, вршено истим методама и истом врстом инструмента који су постављани на датим стубовима. Међутим, чињеница је да се пасажни и универзални инструмент помоћу којих је посматрано 1933. године разликују од оних из 1926. године. За посматрања 1926. године на источни стуб опсерваторије био је постављен пасажни инструмент Штарке и Камерера No. 771, а на централном стубу се налазио универзални инструмент фирме Керна No. 16413, док су на овим стубовима 1933. године били постављени нови инструменти: пасажни, фирме Хилдебранд No. 35673 и универзални, фирме Асканија No. 75614. Трећи инструмент је био исти у обе кампање. На западном стубу опсерваторије био је постављен зенит телескоп фирме Бамберг No. 77243.

За одређивање времена из астрономских посматрања и пријема ритмичких сигнала и овога пута коришћен је часовник фирме Рифлера No. 740, а регистрација је вршена аутоматски помоћу Булитовог хронографа.

Овога пута ритмички радио-сигнали времена примани су са станица Бордо, Рагби и Науен. За разлику од одређивања из 1926. године, пријем сигнала је обављан пет пута дневно и слухом и аутоматским регистровањем, што је све скупа повећало тачност пријема временских сигнала.

Дефинитивно одређивање лонгитуде за све тачке учеснице ове кампање, значи и за Београд, урађено је у Међународној служби времена у Паризу. Као коначна изведена лонгитуда опсерваторије ВГИ у односу на Гринич добијена је вредност:

$$\lambda_B = -1^h 21^m 48^s 084 \pm 0^s 003$$

И о овом одређивању лонгитуде Београда из 1933. године опширно је писао генерал Бошковић (1946). Одређивање које је урађено у Међународној служби времена, са описом целога рада, публиковано је 1938. године

(eds. Lambert et al., 1938) у посебној IV свесци под насловом „*La deuxième opération internationale des longitudes octobre-novembre 1933 – Belgrade*”.

Рачунски биро основан при Париској опсерваторији за обраду свих ових мерења сврстао је резултате Београда одмах иза највећих светских опсерваторија, које су биле много боље опремљене (Гриничке, Париске, Вашингтонске, Пулковске), а испред оних у Бечу, Цириху, Варшави, Прагу, Букурешту, Софији, Кракову итд.

Осим одређивања лонгитуде Београда, између два рата ВГИ је вршио и одређивања лонгитуда других тачака на територији Југославије (Бошковић, 1936; 1939). У оквиру градусних мерења на 45. паралели, у јесен 1933. године ВГИ је одређивао разлике лонгитуда две Лапласове тачке: Новог Винодола на Јадранској обали и Страже код Вршца. Радови, које су обављали Ј. Месић и Д. Шобић, нису завршени због периода великих киша у Новом Винодолу, па су они настављени и завршени 1935. године. У лето 1934. године сарадници ВГИ су одредили лонгитуде 15 Лапласових тачака на подручју данашње Македоније и Косовско-метохијске области, а 1936. године одредили су лонгитуде 9 Лапласових тачака, размештених по територији Краљевине Југославије. Сва мерења за одређивање лонгитуда рађена су универзалним инструментима уз примену Пингерове методе за одређивање стања часовника, а пријем ритмичких сигнала времена вршен је Куковом методом.

Елаборат ових одређивања је нестао у току другог светског рата и до сада није нађен, али су неки резултати сачувани пошто су, као национални извештаји, били саопштени Геодетској асоцијацији на конгресима Међународне геодетске и геофизичке уније. Једини сачувани изворни податак о теренским одређивањима из овог периода јесте „*Темат геодетског мајора Гланца Ф. Вељка слушаоца 4. године Више војне геодетске школе, 1936. године*”, из кога се подробно и јасно може видети како су одређиване латитуде, лонгитуде и азимути, као и колики напор и упорност су опажачи са својим екипама улагали да би прикупили ове податке.

Осим у склопу две светске лонгитудне кампање, лонгитуда Београда је одређивана и на новој Универзитетској опсерваторији на Великом Врачару – данашњој Звездари; (сада Астрономска опсерваторија у Београду). Прво одређивање лонгитуде на Универзитетској опсерваторији било је 1935. године, за меридијан источног стуба тзв. меридијанског павиљона. На овом стубу је тада био смештен Бамбергов пасажни инструмент фирме Асканија. Из посматрања меридијанских пролаза звезда у току 7 вечери изведена је само приближна лонгитуда Опсерваторије. Нова приближна вредност лонгитуде одређена је 1940. године из двомесечних посматрања и она износи $-1^{\text{h}} 22^{\text{m}} 03^{\text{s}} 238$ (Бркић и Шеварлић, 1946).

Посебну важност за нас има чињеница да је одређивање тачне лонгитуде Универзитетске опсерваторије (АОБ) организовано у сарадњи са Војно-географским институтом на Калемегдану. У периоду април–јун 1938. године вршена су мерења за одређивање разлике њихових лонгитуда. Из посматрања меридијанских пролаза звезда пасажним инструментом, изведена

је полазна вредност лонгитуде $-1^h 22^m 03^s 212$ за Универзитетску опсерваторију (Бркић, 1968). У националном извештају о радовима ВГИ од 1936. до 1939. године наведено је да су резултати одређивања лонгитуде из 1938. године дати у специјалном издању које чини анекс поменутог извештаја. Нажалост, овај анекс није сачуван, а и добар део материјала је пропао за време рата, па ово одређивање разлике лонгитуда није завршено.

4. Закључак

Генерал Стеван П. Бошковић, као посматрач и организатор, као научник који брижљиво сакупља и анализира сваки расположиви податак предлажући решења од општег значаја, дао је несумњив допринос развоју наше геодезије, топографије и картографије. Практичне потребе су изискивале да у првој половини XX века обави значајан астрономски посао који је временом полако падао у заборав. Међутим, својим резултатима и својим делом за собом је оставио неизбрисиви траг на нашим просторима и зато га, поред осталог, можемо убројати и у великане наше астрономске науке.

Референце

- * * * : 1929, *La révision des Longitudes mondiales (octobre-novembre 1926)*, Paris, Les Presses Universitaires de France.
- Bošković, S.P.: 1936, *Les travaux géodésiques de l'Institut Géographique militaire du royaume de Yougoslavie du 1^{er} janvier 1933 au 1^{er} janvier 1936*, Rapport, VI IAG Edimbourg 1936, Belgrade.
- Bošković, S.P.: 1939, *Institut Géographique militaire, Travaux géodésiques exécutés de 1936 à 1939* Rapport, VII IAG Washington 1939, Belgrade.
- Бошковић, С.П.: 1946, *Прва и друга одредба географске дужине Београда*, Српска академија наука, Београд.
- Бошковић, С.П.: 1952, *Скретање вертикала у Србији*, САН, Посебна издања, СХСХVI, Географски институт, Књига 4, Београд.
- Бркић, З.М.: 1968, Служба тачног времена и промена географске дужине, њени радови и изгледи за даљи развој, *Publ. Astron. Obs. Belgrade*, 12, 57-61.
- Бркић, З.М., Шеварлић, Б.М.: 1946, Лонгитуда Астрономске опсерваторије, *Астрономска и метеоролошка саопштења*, 3, 10-15.
- Lambert, A., Dubois, P., Stoyko, N.: 1938 *La deuxième opération internationale des longitudes (octobre-novembre 1933)* - Belgrade, Hermann et C^{ie}, éditeurs, Paris.
- Радојчић, С.: 1998, *Живот и дело српских научника*, САНУ, Биографије и библиографије, Књига 3, М. Сарић (ред), „Геокарта”, Београд, 221 – 268.

ASTROGEODETTIC WORKS OF STEVAN P. BOŠKOVIĆ

MIODRAG DAČIĆ and ZORICA CVETKOVIĆ

Astronomical Observatory, Volgina 7, 11160 Belgrade 74, Yugoslavia

Abstract. The singularly long military and scientific career of Stevan P. Bošković began in late XIX century in the Kingdom of Serbia, was continued in the Kingdom of Yugoslavia, to be closed in the Federative People's Republic of Yugoslavia. His fruitful activity was devoted to geodesy and cartography in the framework of which a large part concerns the astronomical determinations of time, latitude and of azimuth at points on the soils of Serbia and Yugoslavia, along with the longitude determination. A special importance attaches to his efforts at establishing a continuity of these works in the region of Balkan Peninsula and a link between our networks and those of Europe.