

Зборник радова конференције “Развој астрономије код Срба IV”
Београд 22-26. април 2006,
уредник М. С. Димитријевић
Публ. Астр. друш. “Руђер Бошковић” бр. 7, 2007, 409-414

СТЕВАН П. БОШКОВИЋ КАО ВРСНИ ПОСМАТРАЧ

МИОДРАГ ДАЧИЋ

Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11160 Београд 74, Србија

Резиме. Стеван П. Бошковић (1868 – 1957), признати геодета и научник, поред многих послова које је обављао, дао је значајан допринос нашој астрономској науци одређујући, за потребе геодезије и картографије, скретање вертикала на територији Србије с почетка двадесетог века, а између првог и другог светског рата је организовао две одредбе географске дужине Београда. Био га је глас одличног посматрача са поузданим калкулаторским способностима због чега су, поред осталих, и резултати његових астрогеодетских мерења врхунске тачности. На конкретном примеру, анализом његовог ширинског посматрачког материјала, показује се да је потпуно заслужио епитет врсног посматрача.

1. УВОД

У неколико првих деценија двадесетог века на нашим просторима (и буквално, на нашим просторима) делала је једна изузетна личност, оставивши неизбрисиви траг у нашој геодезији и њој сродним наукама. Био је то Стеван П. Бошковић, официр геодетске службе, генерал, дугогодишњи начелник Војногеографског института, члан Српске академије наука, познат и признат ван граница наше земље. Своју дугу војничку и научничку каријеру посветио је геодезији и картографији, а самим тим географији, астрономији и сродним научним дисциплинама. Руководећи Војногеографским институтом скоро четири деценије обезбедио је геодетско и картографско познавање Србије и Југославије, повезао геодетске и картографске радове на Балканском полуострву са радовима у Европи и дао видан допринос међународним активностима на пољу геодезије. Такође је побољшавао геодетске инструменте и прибор, усавршавао методе геодетских мерења, оснивао и учествовао у оснивању многих институција и удружења. Нас у овом прилогу интересује његова активност на пољу практичне астрономије, или, како се уобичајено означава, геодетске астрономије (мада можемо казати астрономска геодезија). Осврнимо се на

неке делове Бошковићеве биографије (Радојчић 1998) који су релевантни за његове астрономске радове.

По завршетку Војне академије у Београду Стеван П. Бошковић бива промовисан у чин инжињеријског потпоручника 1889. године и одлази у Ниш на дужност командира вода у првом инжињеријском батаљону и учествује у премеравању околине Ниша и Зајечара. Одавде је 1892. упућен као државни питомац у Русију на вишегодишње геодетско и астрономско школовање. Био је први официр српске војске који је послан на специјализацију из области више геодезије и положајне астрономије. Две године похађа наставу у Војнотопографској школи, а у међувремену цело лето 1893. проводи на теренској пракси. По завршетку ове школе уписује Геодетско одељење Николајевске Генералштабне академије 1894. године, где су наставу држали многи чувени руски научници (Цингер, Витковски, Штубендорф, Шарнгорст, Витрам и други). Посебан утицај на Бошковићев рад имали су Н. Ј. Цингер, професор више геодезије и астрономије и В. В. Витковски, професор геодезије и картографије, чија је нека дела преводио доцније на српски. У јануару 1897. године Бошковић, као капетан друге класе, прелази на Пулковску опсерваторију, која је у оно време уживала велики научни углед, а чувени Њукомб ју је назвао „астрономском престоницом света“.

Први Бошковићев рад у Пулкову је била триангулација околине Опсерваторије, а затим прецизни нивелман од Пулкова до Гатчина удаљеног 30 километара, ради упоређења Лалманове са руским и другим методама нивелања. У Пулкову је Бошковић испитивао тачност географских ширина одређених из посматрања великог броја парова звезда на једнаким висинама (Пјевцовљева метода) и тачност одређивања времена Цингеровом методом. Ово је била одлична припрема за радове који су га очекивали у Србији. Постоји једна интересантна епизода везана за Бошковићев рад у Пулкову. Његов непосредни руководилац током усавршавања на Пулковској опсерваторији Ф. Ф. Витрам био је иницијатор међународног астрономског пројекта посматрања окултације звезда Месецом за време Месечевог помрачења 27. децембра 1997. (по Јулијанском календару). Главни проблем овог пројекта састојао се у обимном рачунању привидних места Месеца због његовог врло компликованог кретања. Уздајући се у Бошковићеву вештину, брзину рада и тачност рачунања, Витрам му поверава овај огромни посао који Бошковић успешно завршава, на чему су му Витрам и астрономска јавност веома захвални. Највеће признање Бошковићу за рад у Пулкову био је предлог његових професора за пријем у Руско географско и Руско астрономско друштво, у које се улазило само са препорукама и по нарочитој процедури.

После школовања у Русији и специјализације на Пулковској опсерваторији, Стеван П. Бошковић је био потпуно спреман за геодетске, астрономске и картографске послове који су га чекали у Србији.

2. АСТРОГЕОДЕТСКА ОДРЕЂИВАЊА НА ТЕРИТОРИЈИ СРБИЈЕ

У првим годинама двадесетог 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, баш на четворомеђи тих држава, тамо где карпатско-балкански лук пресеца те области раздвајајући Панонски од Понтијског басена. Због тога је било важно да се утврди узрок тих неслагања. Поред тога, било је важно 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 наведеног института и да се пројекција врши на Беселов сфероид, као што су тада били сви радови средње Европе. Тако је стварана веза и континуитет средњеевропских и балканских геодетских радова.

Стеван П. Бошковић је још 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 државама Панонског и Понтијског басена. Ово би, дакле, могла да буде последица локалног поремећаја силе Земљине теже, изазваног структуром карпатско-балканског планинског лука. Зато је још тада планирао геодетске и астрономске радове како би утврдио истинитост својих наслуђивања.

Ради остварења своје замисли Бошковић је припремио два универзална инструмента за геодетска и астрономска посматрања, дванаест хронометара, анероиде и термометре. Још током боравка у Русији срачунао је ефемериде парова звезда за одређивање времена Цингеровом методом за тачке свих географских ширина тадашње Србије, а исто тако ефемериде парова за одређивање географске ширине Пјевцовљевом методом и ефемериде Поларе за одређивање азимута. Бошковић је планирао рад тако да паралелно са мерењем хоризонталних и вертикалних углова триангулације изврши и астрономска посматрања за одређивање времена, ширине и азимута. За ово је изабрао низ тачака на највишим нашим планинама, као и низ тачака у речним долинама, очекујући да ће се на тај начин најбоље испитати и открити наслуђивани локални атракциони утицаји на поремећај нормалнога правца силе теже, па отуда и скретање вертикале.

Прва одређивања на првој (северној) тачки Параћинског базиса и на Ртњу 1900. године дала су врло добре резултате. Пошто су експедиције за ове радове на изабраним тачкама планина скопчане са знатним физичким напорима, Бошковић је програм геодетских и астрономских радова приредио тако да ово буде урађено првих година, а зати да се пређе на тачке у речним котлинама. Године 1901. вршена су мерења на Мицору, Сувој планини и Јастрпцу; 1902. на Великом Стрешеру, Петровој гори, Копаонику, Голији и Торнику; 1903. на Малом Повлену, Дели-Јовану, Великом Суморовцу,

Црном врху (дуленском), Букуљи и Церу. Затим, 1905. године на тачкама: Нишка, Зајечарска и Неготинска црква; 1906. у Пироту на Тија бари и на другој (северној) тачки Врањског базиса у селу Златокопу; 1907. на Хисару (лесковачком), код Трстеничке и код Чачанске цркве; 1908. на Старачи и на Озеровцу код Марковачког моста на Морави. После тога, 1909. на Авали, Куличу и Подгорици и, најзад, 1911. године на Осојни код Кладова. Дакле, у периоду од 1900. до 1911. године Бошковић је обавио астрогеодетска одређивања на тридесет тачака територије ондашње Краљевине Србије.

Хитни радови на срачунавању тригонометријске триангулације и започети радови на топографском премеру, затим, балкански ратови, хитни геодетски радови за нови премер ослобођених крајева и први светски рат онемогућили су све до 1920. године 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 добио и нови стручни персонал, руске топографе, који су много помогли својом техничком сарадњом при обради астрономских података.

Већ 1923. године Бошковић је могао да прикаже резултате и закључке својих астрогеодетских одређивања у Географском друштву приликом предавања о нашим астрономским, геодетским, топографским и картографским радовима. Резултати су приказани и у Прагу 1927. године на конгресу Међународне геодетске и геофизичке уније.

Пред сам други светски рат Бошковић је, као члан Института земаљске одбране, сав астрономски материјал спакован у тридесет фасцикли примио на чување и дефинитивну научну обраду за публикавање. У току рата и у време окупације сав тај материјал је брижљиво чуван и омогућено је да, по завршетку рата, резултати буду објављени у издању Српске академије наука под називом *СКРЕТАЊЕ ВЕРТИКАЛА У СРБИЈИ* (Бошковић 1952).

3. ТАЧНОСТ ПОСМАТРАЊА

У поменутој Бошковићевој биографији можемо наћи следећу оцену његовог рада коју је дао Фјодор Фјодорович Витрам, старији астроном Пулковске опсерваторије, задужен за обуку официра геодета: „Стеван П. Бошковић је радио у Пулкову са одличним успехом и необичном ревношћу, што није могло а да не да најповољније резултате, благодарећи његовом практичном таленту. Владајући ретко оштрим оком и лаком руком, он је постао веома вешт посматрач, а о његовој калкулаторској вештини сведочи сваки табак његових израчунавања. Његова је прилежност несумњиво ванредна, а сви практични радови су му права наслада.“ Имајући пред собом материјал који представља брижљиво обрађена астрономска посматрања која је Бошковић сам обавио, и у чијим је редукцијама имао огромног удела, најпре остајемо задивљени. Знајући колико је велики труд у то уложен појављује се осећај великог поштовања. Одмах затим постављамо питање:

колико је овај човек посматрао тачније од других? А пред нама су редуccionи листови са вредностима стања часовника, вредностима географске ширине, вредностима азимута правца... Добијени на тридесет тачака наше Србије...

Бошковићева одређивања ширине Пјевцовљевом методом су нам од посебног интереса, јер представљају директно одређивање једне географске координате астрономским путем обављено почетком двадесетог века, и то на територији ондашње Србије. Осим тога, регистрација времена пролаза звезда кроз више конача омогућава да се стекне боља слика о прецизности (унутрашњој тачности) са којом је Бошковић добијао резултате својих астрогеодетских радова.

Редуccionи материјал који се чува у библиотеци Војногеографског института помогао је да дођемо до одговора на питање о прецизности Бошковићевих посматрања. У ту сврху, поред осталог, била су посебно погодна одређивања ширине, јер је у сваком посматраном Пјевцовљевом пару звезда географска ширина извођена за појединачне конце. При спроведеној анализи тачности посматрања, ширине су поново израчунате полазећи од података који су уписани у редуccionе листове. Ово је урађено да би се елиминисале могуће рачунске грешке у оригиналном материјалу. Обрада је обављена на исти начин као и код Бошковића; значи, ширина је најпре рачуната за сваки конач посебно, па су појединачне вредности за сваки конач давале средњу вредност ширине добијену из посматрања одговарајућег Пјевцовљевог пара. Регистрација пролаза звезда вршена је најмање на три конца, а највише на девет, што се мењало од пара до пара. О овоме је вођено рачуна у поновној обради материјала, нарочито због одбацивања грубих грешака (правило „три сигма“). Од преко 2300 укупног броја појединачних ширина, добијених на сваком концу и на свих тридесет тачака где је одређивана ширина, искључена је двадесет и једна вредност, или девет промила.

Овде треба дати једну важну напомену: звезде које су посматране у Пјевцовљевим паровима налазиле су се на различитим удаљењима од меридијана и нису идеално симетрично распоређене у односу на први вертикал. Зато је било неопходно да се одступања појединачних средњих вредности сведу на исти ниво, па тек онда да се анализира тачност по паровима. У овом случају одступања се свде на меридијан, што значи да грешку јединице тежине рачунамо према диференцијалној формули за Пјевцовљеву методу као да су посматрања обављана у меридијану. Иначе, при проласку небеског тела кроз меридијан не мења се његова зенитна даљина, а Пјевцовљева метода подразумева посматрање звезда ван меридијана и праћење промене њихових зенитних даљина.

Полазећи од податка да Кернов инструмент, којим је Бошковић вршио астрогеодетска одређивања региструјући време методом „око – ухо“, има увеличање дурбина 60 пута (Бошковић 1946, стр. 10) израчунавамо а приори грешку јединице тежине и она износи ± 0.083 . Знајући азимуте на којима је

свака звезда у пару посматрана израчунавамо и тежину сваког пара. Из појединачних одступања од средње вредности ширине коју даје пар и узимајући у обзир одговарајућу тежину, израчунавамо а постериори грешку јединице тежине за конкретна посматрања. Бошковићева грешка јединице тежине добијена из целокупног ширинског материјала износи ± 0.67 , што је за петину мања вредност од грешке добијене а приори. Овај резултат говори да је Бошковић у својим астрогеодетским посматрањима регистрацију времена методом „око – ухо“ вршио са знатно већом тачношћу од уобичајене, просечне, и потврђује оцену о „оштром оку и лакој руци“ коју је дао Ф. Ф. Витковски, његов претпостављени у Пулкову.

4. ЗАКЉУЧАК

Овде смо дали нумерички резултат који указује на чињеницу да је Бошковић своја астрономска посматрања радио са знатно већом прецизношћу од уобичајене. Постоји једна анегдотска опаска да је Бошковић својом високом тачношћу посматрања упропастио ствар. Зашто? Па, зато што су неке екипе које обавише посматрања на терену пола века после Бошковића, знајући за његову вештину и тачност, настојале да им се резултати што боље поклапају са Бошковићевим.

Литература

- Бошковић, С. П.: 1946, *Прва и друга одредба географске дужине Београда*, Српска академија наука, Београд
- Бошковић, С. П.: 1952, *Скретање вертикала у Србији*, Српска академија наука, Посебна издања, књига СХСVI, Географски институт, књига 4
- Радојчић, С.: 1998, „Стеван П. Бошковић“, Српска академија наука и уметности, Живот и дело српских научника, књига 3, стр. 221 - 268

STEVAN P. BOŠKOVIĆ AS AN EXCELENT OBSERVER

Stevan P. Bošković (1868-1957) known geodesist and scientist, besides a number of other works gave a significant contribution to our astronomy determining for purposes of geodesy and cartography declination of vertical on the territory of Serbia in the beginning of XX century. Moreover, between the First and Second World War he organized two determinations of the geographical longitude of Belgrade. We demonstrate here, on several examples that he was an excellent observer.