

СТЕВАН БОШКОВИЋ – ЖИВОТ И ДЕЛО
Поводом 150 година од рођења

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

SCIENTIFIC MEETINGS

Book CLXXXIV

DEPARTMENT OF MATHEMATICS, PHYSICS AND GEOSCIENCES

Book 7

STEVAN BOŠKOVIĆ – LIFE AND WORK

On the occasion of the 150th anniversary of his birth

Accepted at the 4th meeting of the Department of Mathematics, Physics and Geosciences,
held on 24 May 2019, on the basis of peer review carried out by Academician *Vidojko Jović*,
Saša Bakrač, PhD and *Slaviša Tatomirović*, PhD

E d i t o r s

Academician Vidojko JOVIĆ

Saša BAKRAČ, PhD

BELGRADE 2019

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Н А У Ч Н И С К У П О В И

Књига CLXXXIV

ОДЕЉЕЊЕ ЗА МАТЕМАТИКУ, ФИЗИКУ И ГЕО-НАУКЕ

Књига 7

СТЕВАН БОШКОВИЋ – ЖИВОТ И ДЕЛО

Поводом 150 година од рођења

Примљено на IV скупу Одељења за математику, физику и гео-науке који је одржан
24. маја 2019. године, на основу рецензија академика *Видојка Јовића*,
др *Саше Бакрача* и др *Славише Татомировића*

У р е д н и ц и

академик Видојко ЈОВИЋ

др Саша БАКРАЧ

Б Е О Г Р А Д 2 0 1 9

Издаје
Српска академија наука и уметности
Кнеза Михаила 35, Београд
и
Војногеографски институт
Мије Ковачевића 5, Београд

Технички уредник
Никола Стевановић

Лектор и коректор
Младенка Савичић

Тираж
400

Штампа
Colorgrafx, Београд

ISBN 978-86-7025-846-4

© Српска академија наука и уметности 2019

САДРЖАЈ

ВИДОЈКО ЈОВИЋ	
<i>150 година од рођења академика Стевана П. Бошковића</i>	9
СТЕВАН РАДОЈЧИЋ	
<i>Стеван П. Бошковић – живот и дело</i>	11
STEVAN RADOJČIĆ	
<i>Stevan P. Bošković – life and work</i>	24
САША БАКРАЧ	
<i>Стеван П. Бошковић и Географско одељење у Великом рату</i>	25
САША БАКРАЧ	
<i>Стеван П. Бошковић и Географически оддел в Большой войне</i>	37
СЛАВИША ТАТОМИРОВИЋ, ЗОРАН СРДИЋ, РАДОЈЕ БАНКОВИЋ, НИКОЛА БАБИЋ	
<i>Допринос генерала Стевана П. Бошковића у раду војне геодетске службе између два светска рата (1920–1941)</i>	39
SLAVIŠA TATOMIROVIĆ, ZORAN SRDIĆ, RADOJE BANKOVIĆ, NIKOLA BABIĆ	
<i>General Stevan P. Bošković's contribution to the work of military geodetic services between the two world wars (1920–1941)</i>	56
НИКОЛА БАБИЋ, ЗОРАН М. СРДИЋ	
<i>Стеван П. Бошковић – пионир астрогеодетских радова на нашем простору</i>	59
NIKOLA BABIĆ, ZORAN M. SRDIĆ	
<i>Stevan P. Bošković – a pioneer of astrogeodetic works in our region</i>	73
МИРЧЕТА ВЕМИЋ	
<i>Стеван П. Бошковић – академик САН</i>	75
МИРЧЕТА ВЕМИЧ	
<i>Стеван П. Бошковић – академик Србской академии наук</i>	97



Chomsky

СТЕВАН П. БОШКОВИЋ ПИОНИР АСТРОГЕОДЕТСКИХ РАДОВА НА НАШИМ ПРОСТОРИМА

НИКОЛА М. БАБИЋ^{*}, ЗОРАН М. СРДИЋ^{**}

С а ж е т а к . - Крајем деветнаестог века ниједна држава у свету није имала развијену тригонометријску површинску мрежу.¹ Велике земље попут Аустроугарске или Русије развијале су своје тригонометријске мреже у облику ланаца троуглова. Већи проблем представља чињеница да су те мреже биле оријентисане на Земљином обртном елипсоиду са једном астрономском исходишном тачком² и исходишном страном.³

Стеван П. Бошковић је изабран у српској војсци и плански упућен на вишегодишње школовање и (астрономско) усавршавање у царску Русију. Тамо је постигао натпросечан успех и задивио најчувеније руске експерте тог времена. Након повратка у Србију у року од само 10 година успоставио је високопрецизну савремену основу премера на целој територији до тада ослобођене земље. Врхунски обучен и надахнут, одредио је широм Србије 30 астрономских тачака у циљу одређивања облика геоида.⁴

Због прекида изазваног балканским ратовима и Великим ратом први резултати објављени су 1923. године. У периоду до 1926. године под његовим руководством интензивирани су прецизни геодетски радови у новоослобођеним крајевима. Те 1926. године, са већ великим међународним угледом, организује учешће астрономске опсерваторије Војногеографског института у светској кампањи одређивања лонгитуда. Кампања је поновљена 1933. године у циљу потврђивања Вегенерове теорије померања континената. До пензионисања 1937. године међу многим војним, академским и стручним активностима наставио је да развија мрежу астрономских тачака дуж 22. меридијана и 45. паралеле. Због свега тога

^{*} Војногеографски институт, имејл: nikola.babic@vs.rs

^{**} Војногеографски институт, имејл: zoran.srdic@vs.rs

¹ Тригонометријске мреже могу бити успостављене као површинске или у облику ланаца троуглова.

² Геодетска тачка на којој су одређене географска ширина и дужина астрономским методама.

³ Тригонометријска страна између две тачке на којој је одређен астрономски азимут.

⁴ Нулта еквипотенцијална површ реалног гравитационог поља Земље.

остаје трајно упамћен као пионир астрогеодетских радова у Краљевини Србији и потом Југославији.

Кључне речи: Стеван Бошковић, метод Пјевцова, метод Цингера, геоид, триангулација, универзал, хронометар, скретање вертикала

ПРВЕ ГОДИНЕ СЛУЖБЕ, УСАВРШАВАЊЕ У РУСИЈИ И ПОВРАТАК

Сферна позициона астрономија је научна област из које геодетски стручњаци црпе методе истраживања облика и димензија Земље и њеног гравитационог поља. Те методе су засноване на одређивању тачног времена и решавању задатака сферне тригонометрије. У литератури се методе и теорије сферне астрономије које се примењују у геодезији уобичајено називају геодетска астрономија. Све до почетка двадесетог века нико у Краљевини Србији није се бавио том проблематиком. Први стручњак који је након седмогодишњег школовања у Русији овладао методама одређивања географске ширине и стања часовника⁵ астрономским методама био је млади инжењеријски, геодетски официр Стеван П. Бошковић.

Војну академију, смер инжењерија, Стеван Бошковић завршио је 1889. године. Након непуне три године службе упућен је на планско вишегодишње школовање у Санкт Петербургу у Русији. Краљевина Србија крајем деветнаестог века није имала геодетски кадар који би се бавио успостављањем геодетске основе премера⁶, али је исказала стремљења савременим научним и техничким достигнућима тог доба. Међу првим земљама у Европи Краљевина Србија приступила је Метарској конвенцији⁷ управо 1889. године. За школовање у Русији ваљало је изабрати једног младог, надареног, марљивог и одговорног официра који би након школовања у иностранству оспособио довољно стручног кадра и са њим приступио развијању основних геодетских мрежа. Избор је пао на Стевана Бошковића.

Школовање и усавршавање у Русији одвијало се у три етапе:

1. 1892–1894. – Војнотопографско училиште у Санкт Петербургу (основно теоријско школовање);
2. 1894–1897. – Геодетско одељење Николајевске генералштабне академије у Санкт Петербургу (више теоријско школовање и усавршавање);
3. 1897–1899. – Астрономска опсерваторија у Пулкову (практично усавршавање).

⁵ Разлика показивања часовника и тачног времена у месном меридијану.

⁶ Тригонометријска, нивелманска, гравиметријска и мрежа астрономских тачака.

⁷ Први међународни систем мерних јединица.

Изузетан дар, посвећеност, вештине и темељитост Стевана Бошковића, препознати су од стране врхунских ауторитета тог времена (Николај Јаковљевич Цингер, Фјодор Фјодорович Витрам, Оскар Андрејевић Баклунд...).

Посебан печат за време боравка и усавршавања у Русији, Стеван Бошковић оставио је у области примене астрономских метода за геодетске потребе. Овладао је комплетном теоријом сферне астрономије и практичном изведбом астрономских мерења у циљу одређивања географске ширине и стања часовника, као и одређивањем астрономског азимута. Сва стечена знања и вештине након повратка у Србију, директно је подредио општем циљу због којег је и упућен на школовање. Да би тај циљ био остварен било је потребно обезбедити неопходна материјална средства, оспособити нови кадар за најкраће могуће време и имати врхунске организаторске способности, како би пројекат референтних геодетских мрежа Краљевине Србије био спроведен у дело.

Већ у време боравка на опсерваторији у Пулкову, Стеван Бошковић је извршио све припреме за предстојећи рад у Србији: набавку инструмената и њихово испитивање (два универзална теодолита швајцарске фирме „Керн” (*Kern*), 12 моринских хронометара „Ериксон” (*Ericsson*) и „Нарден” (*Narden*), већи број анероида и термометара и један Једеринов апарат за мерење основица), израду пројекта тригонометријске мреже и програма астрономских радова, те срачунао ефемериде парова звезда потребних за одређивање времена и географске ширине.

Циљ астрономских мерења која је Стеван Бошковић планирао био је одређивање облика геоида на територији Србије. Том задатку претходи одређивање просторног угла који образују правац силе теже и правац нормале на елипсоид на довољном броју тачака које могу али не морају бити тригонометријске тачке првог реда.⁸

Тај просторни угао могуће је разложити у две компоненте: компонента $\xi'' = \phi - B$ у равни меридијана и компонента $\eta'' = (\lambda - L) \cos \phi$ или $\eta'' = (\alpha - A) \operatorname{ctg} \phi$ у равни првог вертикала, где су (ϕ, λ) астрономске координате и (α) астрономски азимут а (B, L) геодетске координате и (A) геодетски азимут на референтном елипсоиду.⁹

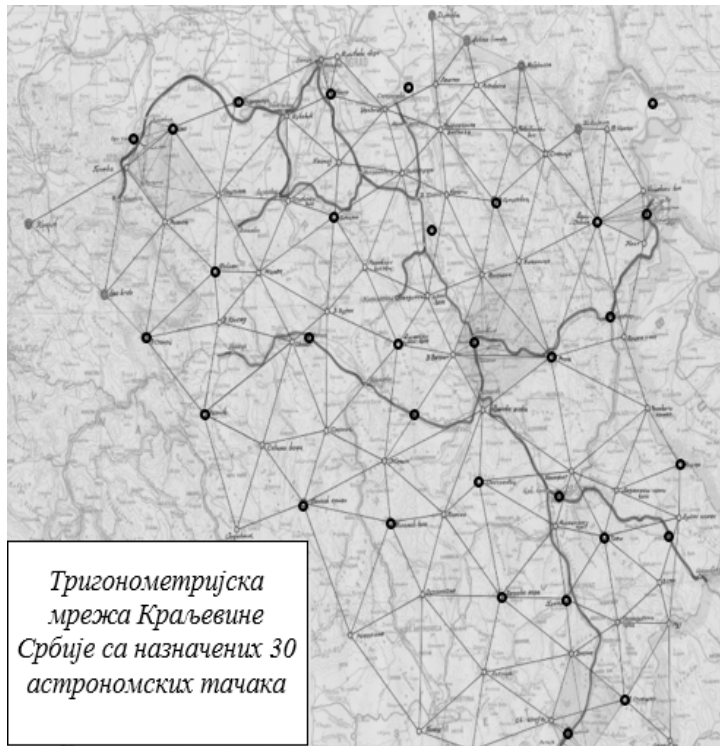
Одређивање компоненте (η'') је знатно тачније уколико се примењује формула у којој фигурира географска дужина (λ) уместо астрономског азимута (α) .¹⁰ У време кад су започети астрономски радови у Краљевини

⁸ Тригонометријска мрежа једне државе дели се према прецизности тачака у неколико класа – редова.

⁹ Триангулација Краљевине Србије срачуната је на елипсоиду Бесела који је усвојен као референтни елипсоид 1924. године.

¹⁰ Часовни угао између блиских равни меридијана који материјализује показивање часовника и стварног месног меридијана.

Србији није било могућности да се уз географску ширину (ϕ) на астрономским тачкама одређује и географска дужина (λ).



Слика 1.

ИДЕЈА, РЕАЛИЗАЦИЈА И ВАЛОРИЗАЦИЈА АСТРОНОМСКИХ РАДОВА ИЗВРШЕНИХ У ПЕРИОДУ ОД 1900. ДО 1911. ГОДИНЕ

Како почетком XX века није била успостављена међународна служба за дисеминацију тачног времена, Стеван Бошковић је пројектовао астрономске тачке на којима је одређивана астрономска ширина и астрономски азимути изабраних страна на основу којих је рачуната компонента η'' у првом вертикалу (раван управна на раван месног меридијана). Ради се о мање тачном поступку рачунања η'' у односу на рачунање из астрономских (λ) и геодетских дужина (L). Разлог томе је начин оријентације референтног елипсоида јер вредност компоненти отклона вертикале директно зависи од елипсоидних (геодетских) координата и азимута геодетске линије на елипсоиду.

Датум¹¹ тригонометријске мреже Краљевине Србије успостављен је конекцијом са најисточнијим тачкама тригонометријске мреже Аустроугарске монархије што је за последицу имало пренос акумулираних грешака¹² из Аустроугарске у тригонометријску мрежу Краљевине Србије. Извор тих грешака је у мерењу, али и у начину оријентације (датуму) аустроугарске тригонометријске мреже. Последица приликом одређивања компоненте η'' је нереално велика вредност ове величине, посебно због тога што је одређена на основу астрономског и геодетског азимута. Ова чињеница никако не умањује значај изведених радова, срачунатих података и укупног ангажовања Стевана Бошковића на овом пројекту.

Сам Стеван Бошковић је у делу „Скретање вертикала у Србији”, издање САНУ 1952. године, о избору метода мерења истакао: „За одређивање географске ширине и астрономских опсервација служили смо се једном од најтачнијих, најпрактичнијих и најпростијих метода за те сврхе – методом Пјевцова, јер омогућава да се истим универзалним инструментом са додатком само хронометра добију подаци за одређивање ширине и азимута као и углова за тригонометријску триангулацију”.

Рад на тачкама, које су претежно на планинским врховима, планиран је тако да паралелно са мерењем хоризонталних и вертикалних углова триангулације буду извршена и астрономска мерења у циљу одређивања астрономског времена (стања часовника), ширине и азимута. Положај астрономских тачака биран је тако да оне буду равномерно рапоређене на планинским врховима али и у долинама река, јер је Стеван Бошковић рачунао да ће тако најбоље испитати и открити локалне атракционе утицаје на правац вектора силе теже¹³.

На планинским врховима изабрао је следеће тачке: Ртањ, Миџор, Трем на Сувој планини, Суво рудиште на Копаониоку, Јастребац, Велики Стрешер, Петрова гора, Кулич, Јанков камен на Голији, Торник на Златибору, Мали Повлен, Дели Јован, Велики Сумуровац, Дуленски Црни врх, Букуља, Цер, Хисар, Озеровац, Авала, Подгорица и Осојна.

У долинама река (градовима) изабрао је следеће тачке: нишка црква, зајечарска црква, неготинска црква, чачанска црква, трстеничка црква и Тија бара у Пироту.

Коначно, изабрао је и три крајње (прве) тачке параћинске основице, лозничке основице (Старача) и врањске основице (Златокоп).

¹¹ Скуп параметара који одређује координатни систем, просторну оријентацију и рачунску површ.

¹² На крајњем истоку Србије грешка у одређивању геодетске дужине износи око 20”, односно око 600 м.

¹³ Још у току школовања у Русији он је претпоставио да Карпатско-балкански планински масив испољава снажан утицај на облик геоида, посебно у источној Србији, а тиме и на скретање вертикале у односу на правац елипсоидне нормале. Правац силе теже материјализује се правцем виска.

Највише радова реализовано је 1902. и 1903. године – на укупно 11 астрономских тачака. Осталих година одређивано је највише 3 тачке у једној години, а 1904. и 1910. године није било астрономских радова. Кад се узме у обзир да је 1911. године организовано поновљено мерење на тачки Тија бара и мерење на само једној новој тачки (Осојна), може се закључити да су у просеку вршена астрономска мерења на 3 до 4 тачке сваке године, што је изузетан успех вредан дивљења.

Постоје записи у којима Стеван Бошковић¹⁴ објашњава да је тежи део радова на планинским врховима реализован у почетним годинама астрономских радова, док је остали део радова реализован последњих година.

За одређивање астрономске ширине и стања часовника¹⁵ Стеван Бошковић је изабрао две методе које нису засноване на пролазу изабраних парова северних и јужних звезда кроз месни меридијан него кроз алмукантарате у близини меридијана. Предност методе огледа се у сасвим малом, готово занемарљивом систематском извору личних грешака одређивања корекције часовника, због тога што се звезде крећу знатно спорије приликом пролаза кроз алмукантарате него приликом кулминације у месном меридијану.

У питању су метода Пјевцова за одређивање астрономске ширине и метода Цингера за одређивање стања часовника. Обе методе засноване су на опажању звезда у близини меридијана на једнаким висинама, односно њиховог пролаза кроз алмукантарате. Стеван Бошковић је још за време боравка у Русији припремио опајачке листе за обе методе.

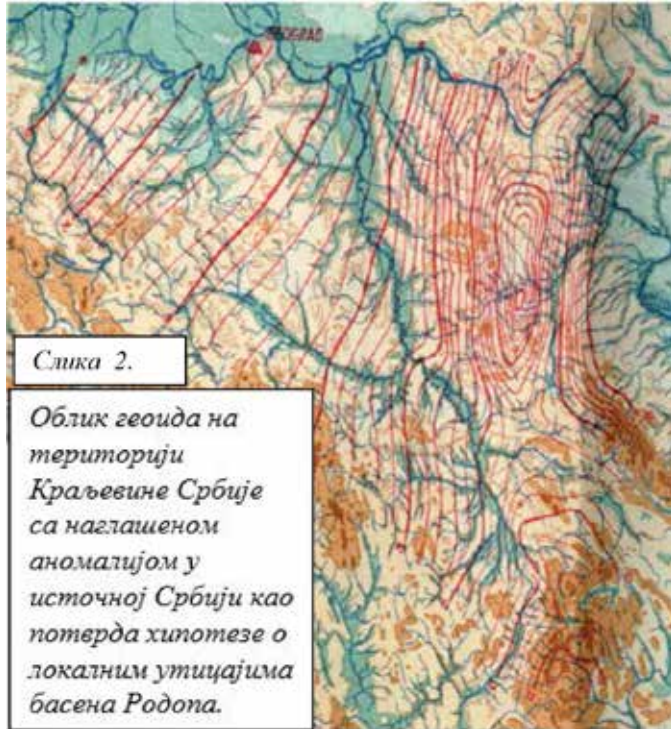
Својервну валоризацију квалитета опажања и умешне обраде опајачког материјала Стевана Бошковића дао је професор Миодраг Дачић у својој дисертацији из 1998. године: „Анализа утицаја грешака координата звезда на тачност одређивања Геодетске астрономије”. Пажљиво изучавајући и сводећи опажања Стевана Бошковића на нови фундаментални систем звезданих каталога, Дачић је закључио да су за то време и са средствима којима је Бошковић располагао добијени најбољи могући резултати.

Занимљива чињеница у историји астрономије Србије и Југославије јесте да је било истраживача¹⁶ који су у време експанзије Гаусове методе једновременог одређивања астрономске ширине и дужине опажањем пролаза звезда кроз алмукантарате, познатим под називом „астролабија”, извршили мерења методом Пјевцова и методом Цингера не користећи универзални инструмент него управо астролаб. И на тај начин потврђена је сврсисходност и делотворност астрометријских метода које је у својим радовима користио Стеван Бошковић.

¹⁴ Публикација САНУ „Скретање вертикала у Србији” из 1952. године.

¹⁵ Податак о тачном месном звезданом времену.

¹⁶ Професор Предраг Терзић са Загребачког свеучилишта.



Како су убрзо након завршетка свих планираних астрономских мерења наступили балкански а убрзо и Велики рат, био је потребан један дужи временски период да резултати обраде података астрономских мерења угледају светлост дана. Крајњи циљ – одређивање облика површи геоида на подручју Краљевине Србије – постигнут је тек након четири деценије, 1952. године. Тада је (у издању САН) објављена монографија „Скретање вертикала у Србији” у којој је први пут дат картографски приказ површи геоида (слика 2).

Најкраћи резиме овог научног подухвата може се свести на следеће:

- сви планирани астрономски опажачки радови завршени су до краја 1910. године;
- услед балканских и Првог светског рата обрада опажачког материјала трајала је више од деценије;
- први резултати публиковани су 1923. године у Српском географском друштву;
- на Конгресу Међународне геодетске и геофизичке уније, одржаном у Прагу 1927. године, резултати су презентовани међународној јавности;

- дефинитивна обрада целокупног материјала и израда модела геоида на простору Србије завршена је тек након Другог светског рата;
- у издању САН публикована је монографија „Скретање вертикала у Србији” 1952. године у којој је Бошковић је објаснио како је настао модел геоида.



Слика 3.

На основу нумеричких вредности скретања вертикала у меридијану и првом вертикалу на карти размера 1 : 1.000.000 извучене су линије једнаког скретања вертикала на 1.

На основу тих података срачунати су многи профили издизања геоида над сфероидом.

Њиховом комбинацијом и компензацијом, с обзиром на тотални правац и геолошку структуру, конструисане су линије једнаког узвишења геоида над сфероидом Бесела са еквидистанцијом¹⁷ 0.2 метра.

¹⁷ Појам који означава константну разлику висина замишљених линија дуж којих је непроменљива вредност удаљености површи геоида од површи референтног елипсоида мерено дуж закривљене праве – вертикале која означава правац вектора Земљине теже у изабраној тачки на Земљи.

Облик површи геоида са тенденцијом јаког издизања и спуштања у правцу исток-запад указује на јаку атракциону моћ Родопског басена и објашњава картографско неслагање са источним суседима.¹⁸

Због поменутог научног циља астрономска мерења завршена су пре мерења дужина основица, углова у триангулацији и прецизних висинских разлика у нивелману.

Теренска астрономска мерења у циљу одређивања правца вертикале после 1911. године нису извођена све до друге половине тридесетих година двадесетог века.

Износећи закључак о одређивању површи геоида на основу описаних астрономских мерења, Стеван Бошковић на 112. страни монографије „Скретање вертикала у Србији” наводи следеће:

1. Облик геоида добијен на основу астрогеодетских скретања вертикала представља вероватни, а не коначни облик;
2. Потврђена је претпоставка о узроку картографског неслагања Србије са источним суседним земљама, јер је српски референтни координатни систем оријентисан астрономском тачком у Панонском басену, а референтни координатни системи источних суседних земаља астрономским тачкама у Понтијском басену¹⁹;
3. Потпуно је оправдана веза српских геодетских и картографских радова са радовима бечког Војногеографског института јер је Србија ушла у ред земаља које су изводиле у то време најмодерније геодетске радове;
4. Установљена неслагања са источним суседним земљама отворила су питање опште компензације свих геодетских радова у Европи;
5. Висина планинских масива не утиче у толикој мери на геодетска и картографска неслагања колико њихова компактна геолошка структура;
6. Уз констатацију да је таква геолошка структура одраз великог богатства рудама, на крају је изнео за данашње прилике нестварну констатацију да су страни инвеститори већ похрлили да се концесијама домогну тог богатства али су их наши родољуби у добри час осујетили!

¹⁸ Картографско неслагање на граници са источним суседним земљама један је од разлога за научна истраживања која су реализована астрономским и геодетским мерењима.

¹⁹ Панонски и Понтијски басен раздвојени су великим Карпатско-балканским масивом.

СТЕВАН БОШКОВИЋ И ВОЈНА ГЕОДЕТСКА АСТРОНОМИЈА ИЗМЕЂУ ДВА СВЕТСКА РАТА

У периоду од 1920. до 1926. године Стеван Бошковић је био посвећен међународној сарадњи и учешћу на конференцијама, школовању кадра²⁰ и учешћу у две међународне кампање одређивања лонгитуда²¹ 1926. и 1933. године. Овога пута нису била у питању теренска мерења него опсерваторијска.

Захваљујући огромном угледу Стевана Бошковића у Географском институту на Калемегдану²² изграђена је и опремљена мала астрономска опсерваторија са три опажачка павиљона (централни, западни и источни).

Занимљиво је да ова опсерваторија није била у потпуности завршена до почетка прве кампање одређивања лонгитуде Београда.²³ Због тога су опажачка вршена практично под „ведрим небом“. То није омело Стевана Бошковића и његове сараднике да постигну сасвим задовољавајуће резултате у односу на остале светске опсерваторије.

За разлику од астрономских радова изведених у периоду од 1900. до 1911. године, у овој кампањи је захваљујући радио-телеграфској дисеминацији тачног времена опажан пролаз северних и јужних звезда кроз месни меридијан у три павиљона са три различита астрономска инструмента. Најтачнијим, пасажним инструментом извршено је опажаче методом меридијанских пролаза, док је универзалом и зенит телескопом извршено опажаче звезда у близини меридијана добро познатом методом Цингера. Укупно је од 25. октобра до 29. новембра 1926. године опажано 585 парова звезда у меридијану или у близини меридијана у алмукантарату.

Захваљујући пристиглим руским имигрантима²⁴ и још једном веома обдареном и посвећеном српском геодетском официру, пуковнику Миодрагу Терзићу, Стеван Бошковић је за овај подухват окупио спектабилан тим:

1. у великом централном павиљону опажача пролаза звезда кроз меридијан универзалним инструментом вршио је Стеван Бошковић, тада већ ђенерал;

²⁰ У плану и програму школовања војног геодетског кадра изучавање астрономије заузимало је значајно место.

²¹ Уобичајени назив код астронома за географску дужину.

²² Локација тадашњег Географског института војске и морнарице.

²³ У оквиру светске кампање одређивања лонгитуда уз помоћ радио-телеграфске дисеминације тачног времена.

²⁴ Племићи и научници који су избегли из Русије након победе бољшевика 1918. године.

2. у малом западном павиљону опажања пролаза звезда кроз меридијан зенит телескопом вршио је пуковник Миодраг Терзић;
3. у малом источном павиљону опажања пролаза звезда кроз меридијан пасажним инструментом вршио је Николај Абакумов;
4. у радио-телеграфској станици пријем часовних ритмичких сигнала вршио је Иван Свишћев;
5. главни калкулатор целог тима задужен за обраду и интерпретацију добијених резултата био је Владимир Третјаков.

Ритмичке часовне сигнале тачног времена емитовала је опсерваторија у Бордоу. У кампањи су, осим опсерваторије у Београду, учествовале француске опсерваторије у Паризу, Алжиру и Зи-Кеј-Вају, као и немачка опсерваторија у Потсдаму.

Са свим овим опсерваторијама извршена је размена података и својеврсна компензација²⁵, односно рачунско изравнање целог полигона који чине наведене опсерваторије.

Дефинитивна вредност географске дужине Београда, добијена након кампање је $1^{\text{h}} 21^{\text{m}} 47^{\text{s}}.992$, односно $20^{\circ} 26' 59''.88$ источно од Гринича.

Посебна вредност ове кампање огледа се у чињеници да су на основу опажања зенит телескопом и универзалним инструментом звезда у близини меридијана Цингеровом методом добијени веома употребљиви резултати, који могу да задовоље чак и научне потребе.

Седам година касније, у далеко повољнијим околностима, реализована је друга кампања одређивања лонгитуда светских опсерваторија. Овог пута основни мотив за реализацију нове кампање била је научна потреба да се мерењима утврди да ли се континенти међусобно заиста приближавају и удаљавају у складу са Вегенеровом²⁶ теоријом померања континената.

Нова кампања била је опсежнија од кампање из 1926. године. На северној Земљиној полулопти изабране су опсерваторије које су биле део истих полигона као у претходној кампањи. На јужној Земљиној полулопти изабране су опсерваторије од којих је формиран један нови полигон. Две централне опсерваторије биле су у Паризу и Вашингтону. Укупно је у новој светској кампањи одређивања лонгитуда учествовала 71 опсерваторија.

Централна обрада података извршена је на опсерваторији у Паризу под руководством чувеног француског геодетског генерала Жоржа Перијеа. Опсерваторије су биле подељене у три групе, према мерним могућностима. Београдска опсерваторија сврстана је у другу групу са још 30 других опсерваторија.

²⁵ Стеван Бошковић у монографији „Прва и друга одредба географске дужине Београда”, страна 33.

²⁶ Алфред Вегенер, чувени немачки и светски метеоролог и геофизичар.

Мерења на опсерваторији у Београду реализована су потпуно новим пасажним инструментом и новим универзалним инструментом марке „Ас-канија”. Зенит телескоп је био исти као 1926. године.

Радио-телеграфска станица овога пута примала је ритмичке часовне сигнале са три опсерваторије које су биле оспособљене за дисеминацију тачног времена: Бордо, Рагби и Науен.

Дефинитивна вредност географске дужине Београда, добијена након друге кампање одређивања лонгитуда је $1^{\text{h}} 21^{\text{m}} 48^{\text{s}}.084$, односно $20^{\circ} 27' 01''$,²⁶ источно од Гринича. Разлика лонгитуда из 1933. и 1926. године износи $+ 1''$,³⁸.

Једна од занимљивости друге кампање одређивања географске дужине Београда јесте податак да је зенит телескопом, методом Цингера, добијена мања средња грешка опажања током једне вечери у односу на резултате добијене пасажним инструментом за $0^{\text{s}},004$, односно $0''$,⁰⁶.

Друга занимљивост огледа се у чињеници да је опажено знатно мање парова звезда (185) у односу на опажања 585 парова звезда 1926. године.

Ђенерал Стеван Бошковић, начелник Војног географског института, није овога пута лично учествовао у опажању, али је целу кампању изнео домаћи кадар без помоћи руских емиграната.

Постигнути резултати у кампањи били су задовољавајући у погледу прецизности извршених мерења и квалитета обраде података.

Међутим, жељени закључци о потврди Вегенерове теорије нису изведени јер је установљено да ред величина разних извора грешака које утичу на резултате мерења превазилази очекиване вредности померања Земљине коре у складу са Вегенеровом теоријом.

Астрономски теренски радови обновљени су 1934. године. На терену је одређено 15 нових астрономских тачака на простору који је прикључен Краљевини Србији након балканских ратова²⁷.

Дакле, било је потребно више од две деценије да се тај подухват реализује. Занимљиво је да су примењене потпуно исте методе одређивања правца вертикале.²⁸

Следеће, 1935. године у циљу испитивања могућности да се на астрономским тачкама убудуће одређује географска дужина пријемом радио-телеграфских часовних сигнала на тачкама на терену, а не само на опсерваторијама, извршено је експериментално одређивање разлике географских дужина тачака у местима Нови Винодолски у Приморској бановини и Стража у јужном Банату. Београдска опсерваторија у овом експерименту вршила је

²⁷ У то време у Институту делује Астрономско-геодетски одсек са 7 теренских извршилаца.

²⁸ На основу географске ширине одређене методом Пјевцова и на основу астрономског азимута, док је време неопходно за припрему и извођење опажања ширине и азимута одређено методом Цингера.

дисеминацију часовних ритмичких сигнала. Ова кампања реализована је у предвечерје пензионисања Стевана Бошковића и на неки начин представља круну једне богате, успешне и часне каријере.

Табела 1. Врсте теренских радова који су реализовани 1935. године

А. На терену.

Астрономско-геодетски радови у Астрономско-геодетском одељењу у 1935.

Бр. радова	Име, презиме, име оца и матере радника	Бр. тачака	Без ил. мерења					За ил. мерења					Укупно			Азимутна мерења					
			И	Д	З	С	Св.с	И	Д	З	С	Св.с	И	Д	З	Св.с	Бр. тачака	Бр. азимута			
1.	Др. Милош Драгутин	3	2	-	3	1	4	45%	-	-	-	-	-	-	-	2	12	38	53	-	-
2.	Др. Милош Драгутин	3	2	1	3	2	8	41	-	-	-	-	-	-	1	12	35	48	-	-	
3.	Др. Просен Драгутин	3	-	1	3	2	1	7	4	15	16	39	10	88	4	6	37	37	173	30	
4.	Др. Драгутин Драгутин	3	-	-	3	4	-	7	3	14	39	2	18	74	-	7	38	35	33	21	
5.	Др. Манзаловић Драгутин	3	-	-	2	11	-	13	-	-	-	-	-	-	5	23	63	76	-	-	
6.	Др. Стеван Драгутин	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	11	-	-	11	-	-	
7.	Др. Уманов Драгутин	3	1	-	3	4	2	53	-	-	-	-	-	-	2	9	44	55	-	-	
Укупно:		-	15	2	38	19	12	163%	7	25	55	41	32	160	25	69	318	383	266	51	
1.	Др. Драгутин Драгутин	-	Наставни астрономско-геодетски курс за асистенте астрономско-геодетског одељења																		
2.	Др. Драгутин Драгутин	-	Наставни астрономско-геодетски курс за асистенте астрономско-геодетског одељења																		

У табели 1. приказана су сва ангажовања официра Астрономско-геодетског одеља. Поручници Драгутин Просен и Димитрије Зубац вршили су астрономска мерења на тачкама у Новом Винодолском и Стражи.

Након пензионисања 1937. године Стеван Бошковић је наставио да брине о Војном географском институту и геодетској струци уопште. Био је веома упућен у пројекат и реализацију астрономских мерења у ланцу дуж 22. меридијана и 45. паралеле у оквиру међународне кампање. До 1940. године у Краљевини Југославији извршена су астрономска мерења на укупно 42 тачке на основу којих су срачунати географска (астрономска) ширина и астрономски азимут.

Као начелник ВГИ, поред бриге о опремању и доброј организацији астрономске службе, Стеван Бошковић је створио услове за стасавање плејаде изузетних стручњака који ће и у Војногеографском институту нове, социјалистичке Југославије, оставити значајан траг на пољу геодезије, астрономије и геофизике: Иван Јагнић, Душан Босанац, Добривоје Шобић, Драгутин Просен, Душан Манзаловић.

ЗАКЉУЧАК

Стеван П. Бошковић је један од највећих стручњака које је војна и целокупна геодетска служба у нашој земљи икада имала.

Стасавао је за своју будућу улогу у истом периоду кад и Јован Цвијић, Михаило Петровић и остали великани српске науке и са њима се дружио и сарађивао.

Његово школовање и усавршавање је пример кадровског вођења и адекватне припреме за важне државне задатке.

Током школовања и касније, редовним учешћем на важним међународним скуповима остварио је и одржавао контакте од непроцењивог значаја.

На пољу примене астрономије у геодезији истакао се једнако познавањем проблематике, осмишљавањем и реализацијом кампања, стварањем кадровске и техничке базе (пројекат опсерваторије је сам урадио) и међународном сарадњом.

Због свега наведеног генерације војних геодетских официра својим марљивим радом и усавршавањем са радошћу корачају кроз свет геодетске науке и струке који им је својим великим делом попљочао највећи од свих, онај чије дело бдије над будућим покољењима више од једног века.

ЛИТЕРАТУРА

- Бошковић, Стеван. „Скретање вертикала у Србији”, Географски институт САН, Посебна издања, књига СХСХVI, Географски институт, књига 4, 1952.
- Бошковић, Стеван. „Прва и друга одредба географске дужине Београда”, САН, Посебна издања, књига СХХХVII, Природњачки и математички списи, књига 36, 1946.
- Радојчић, Стеван. „Прилози за биографију Стевана П. Бошковића : живот и рад до Првог балканског рата (1912. године)”, Војногеографски институт, 1998.
- Дачић, Миодраг. „Анализа утицаја грешака координата звезда на тачност одређивања Геодетске Астрономије”, дисертација, Институт за геодезију, Грађевински факултет Београд, 1998.
- Бошковић, Стеван. Заоставштина у виду рукописа, извештаји о раду Астрономско-геодетског одсека, кореспонденција у Краљевини Југославији, кореспонденција са међународним институцијама у периоду од 1926. до 1935. године, Библиотека Војногеографског института.

Nikola Babić, Zoran Srđić

STEVAN P. BOŠKOVIĆ – A PIONEER OF ASTROGEODETTIC WORKS IN OUR REGION

S u m m a r y

At the end of the nineteenth century there was no country in the world that had entirely completed its trigonometric state network. Trigonometric networks in the form of chains of triangles were established in some bigger countries such as Austria-Hungary or Russia. Trigonometric network orientation using only one origin and only one azimuth on the reference ellipsoid posed the biggest challenge at the time. Stevan P. Bošković was selected by the Serbian Army and was sent to imperial Russia in order to acquire education in the field of astronomy and geodesy as well as to learn the principle of establishing precise geodetic networks. During his stay in Russia he had the opportunity to meet with some of the most famous Russian experts. He returned to Serbia after seven years. In the next ten years he was establishing reference geodetic networks across liberated parts of Serbia. He was an expert who inspired and set up 30 astronomical points across Serbia. Geoidal surface determination was the main objective of those endeavours. Given that those undertakings were interrupted by the Balkan Wars and the Great War, the first results were published as late as in 1923. Thanks to his efforts, precise geodetic works were intensified in the newly created regions as of 1926. Owing to the fact that in 1926 Stevan Bošković had already earned an international reputation, the Kingdom of Yugoslavia was invited to participate in the world longitude determination campaign. A similar campaign was launched in 1933 to confirm the Wegener's continental drift theory. He retired in 1937. Even though he retired, he continued to follow the latest developments in reference to the astronomical measurements along the 22nd meridian and 45th parallel in Yugoslavia within the new international campaign. Because of all that, he earned a prominent place in history as a pioneer of astrogeodetic works in the Kingdom of Serbia and later in the Kingdom of Yugoslavia.

