

**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ**  
**Географски факултет**  
**Наставно-научном већу**  
Студентски трг 3/III,  
Београд

**Предмет:** Извештај Комисије о прегледу и оцени докторске дисертације кандидата Јована Михајловића

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Географског факултета, одржаној 24. маја 2018. године, именовани смо у Комисију за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата мср Јована Михајловића под насловом:

### **ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ КЛАСИФИКАЦИЈА КЛИМАТА НА КЛИМАТСКУ РЕГИОНАЛИЗАЦИЈУ СРБИЈЕ**

На основу детаљног прегледа докторске дисертације кандидата Јована Михајловића, чланови Комисије подносе Наставно-научном већу Географског факултета Универзитета у Београду следећи

## **ИЗВЕШТАЈ**

### **1. УВОД**

#### **1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације**

Кандидат Јован Михајловић је уписао докторске студије школске 2014/2015. године на Географском факултету Универзитета у Београду, на студијском програму *Геонауке-ужа* научна област *Физичка географија*. Положио је све испите из првог, другог и трећег семестра са просечном оценом 9,67 и пред Менторском комисијом је успешно одбранио Пројекат теме докторске дисертације. На седници Наставно-научног већа Географског факултета Универзитета у Београду одржаној 23.11.2017. године именована је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидата Јована Михајловића за израду докторске дисертације под насловом „ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ КЛАСИФИКАЦИЈА КЛИМАТА НА КЛИМАТСКУ РЕГИОНАЛИЗАЦИЈУ СРБИЈЕ“. У састав Комисије именовани су: др Владан Дуцић, редовни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Горан Анђелковић, ванредни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Бошко Миловановић, научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ. Наставно-научно веће Географског факултета је 28. децембра 2017. године усвојило Извештај комисије о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата и одобрило Јовану Д. Михајловићу израду докторске дисертације под насловом:

„ПРИМЕНА САВРЕМЕНИХ КЛАСИФИКАЦИЈА КЛИМАТА НА КЛИМАТСКУ РЕГИОНАЛИЗАЦИЈУ СРБИЈЕ“. Веће научних области грађевинско-урбанистичких наука, на седници одржаној 13. фебруара 2018. године, дало је сагласност на оцену подобности кандидата и предлога теме докторске дисертације.

За ментора докторске дисертације током њене израде именован је др Владан Дуцић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета.

По предаји укоричене верзије докторске дисертације, Наставно-научно веће Географског факултета, на седници одржаној 24. маја 2018. године, донело је одлуку о именовану Комисије за преглед и оцену докторске дисертације у саставу: др Владан Дуцић, редовни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Горан Анђелковић, ванредни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Бошко Миловановић, научни сарадник, Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ.

## **1.2. Научна област дисертације**

Докторска дисертација припада научној области Географија и ужој научној области Физичка географија, за коју је матичан Географски факултет Универзитета у Београду. Ментор докторске дисертације је др Владан Дуцић, редовни професор Географског факултета, који је докторирао и био биран у наставна звања за област климатологије, односно физичке географије, и објавио је одговарајући број научних радова у међународним часописима са SCI листе што га квалификује за ментора дисертације.

## **1.3. Биографски подаци о кандидату**

Јован Михајловић је рођен 8. јануара 1989. године у Крагујевцу, где је завршио ОШ „Светозар Марковић“ и Другу крагујевачку гимназију (општи смер) са одличним успехом. Географски факултет Универзитета у Београду уписао је 2008. године, а дипломирао за непуне четири године као први студент у генерацији са просечном оценом 9,53. Дипломски рад из климатологије под називом „Торнадо-савремена истраживања“ одбранио је 13.09.2012. са оценом 10, под менторством проф. Владана Дуцића. 22. јуна 2013., на прослави дана Географског факултета, награђен је Плакетом за студента генерације студијског програма географија. Године 2012-2013. уписао је мастер академске студије на Географском факултету Универзитета у Београду, студијски програм географија. Положио је све испите предвиђене планом и програмом и исте године одбранио мастер рад из климатологије на тему „Климатографски аспект мезоциклоналних непогода“ на Катедри за физичку географију са оценом 10, а под менторством проф. др Владана Дуцића. Просечна оцена на мастер студијама је 9,80. Докторске академске студије је уписао 2014. године, студијски програм геонауке, научна област-физичка географија. Положио је све испите из првог, другог и трећег семестра са просечном оценом 9,67 и пред Менторском комисијом је успешно одбранио Пројекат теме докторске дисертације. Од страних језика говори енглески, шпански, француски и грчки, а

служи се и латинским језиком. Поседује напредни ниво знања на рачунару и користи вишенаменске оперативне системе (Windows 7 и Windows 8), као и вишенаменске софтверске апликације (MS Office Professional, Adobe Photoshop, CorelDRAW). Бави се и програмирањем и поседује напредна знања из програмског језика Turbo Pascal који се користи за структурно и процедурално програмирање, као и Borland Delphi7-тип програмског језика високог нивоа. Од статистичких софтвер пакета највише користи Origin и PAST. Кандидат успешно користи и софтвере који су базирани на Географским информационим системима-Surfer, GeoMedia Professional и QGIS. Климатологија представља област научног интересовања и тежиште научног деловања, а анализа екстремних временских догађаја и синоптичке ситуације која доводи до истих су посебан изазов. Посебно научно интересовање за кандидата представља анализа појаве торнада, тромби и водених пијавица на простору наше земље, као и у свету. Такође, треба истаћи да је кандидат током основних и мастер студија био стипендиста Министарства просвете Републике Србије, као и стипендиста града Крагујевца из Фонда „Академик Драгослав Срејовић“ за најуспешније студенте. Кандидат је учествовао у раду Регионалног центра за таленте Београд II током школске 2014-2015. године, као ментор на изради истраживачког рада из области климатологије и заштите животне средине. По позиву Уредника Зборника радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ, кандидат је урадио рецензију чланка у овом научном часопису. Члан је Српског географског друштва од 2009. године и Метеоролошког друштва Србије од 2014. године.

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Јована Михајловића, под насловом „**Примена савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије**“ написана је на 368 страна, урађених у складу са Упутством за формирање репозиторијума докторских дисертација Универзитета у Београду. На почетку дисертације дате су информације о ментору и члановима комисије. Дисертација садржи 14 почетних страна (насловне стране на српском и енглеском језику, страну са подацима о ментору и члановима Комисије, изјаве захвалности, резиме и кључне речи на српском и енглеском језику и садржај), 327 страна основног текста, 18 страна литературе, 4 стране прилога, једну страну биографије аутора, а на последње четири стране дисертације налазе се прилози у виду својеручно потписаних изјава о ауторству, истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и условима њеног коришћења. Уз штампану верзију, кандидат је приложио и CD са докторском дисертацијом у PDF формату.

Основни текст је употпуњен са 104 карте, 133 табеларна приказа, 104 графикона и 37 слика функционално уклопљених у текст. Структура и садржај текста одражавају уређен и конзистентан истраживачки концепт и омогућавају прегледан увид у целину рада. Текст дисертације заједно са илустрацијама чини јединствену целину. Карте, табеле, графикони и слике јасно су приказани, илустративни су и успешно интегрисани у текст. Уз карте, слике, графиконе и табеле дате су неопходне информације (наслов и извор

илустрације). Попис литературе обухвата укупно 296 извора домаће и стране научне и стручне литературе.

Докторска дисертација Јована Д. Михајловића усклађена је технички са предвиђеним нормативима за ову врсту писаног материјала, датим у Упутству за формирање репозиторијума докторских дисертација Универзитета у Београду. Текст је припремљен у програму Microsoft Office Word 2003, на странама формата А4, коришћењем фонта типа антиква (серифни фонт Book Antiqua), величине 12 типографских тачака, са проредом 1 ред. Технички су задовољени сви критеријуми слагања и прелома писаног материјала, а нарочито компактност, једноставност, прегледност и систематичност.

Докторска дисертација структурисана је у десет каузално условљених, компатибилних и у конзистентну функционалну целину повезаних поглавља:

1. Увод (стр. 1–14)
2. База података и методологија (стр. 14–25)
3. „Објективна регионализација климата Србије“ применом различитих метода кластер анализе (стр. 25–72)
4. Просторна дистрибуција и варијација Ланговог кишног фактора и Де Мартоновог индекса суше у Србији (стр. 72–101)
5. Климатски индекси маритимности и континенталности у Србији (стр. 101–131)
6. Биоклиматска класификација применом Торнтвајтовог, Ембрежеовог и индекса Ривас-Мартинеза (стр. 131–171)
7. Регионализација климата Србије коришћењем Кепеновог, Кепен-Гајгеровог и Кепен-Треварта класификационог система (стр. 171–239)
8. Анализа временских серија температуре и падавина и њихова географска дистрибуција (стр. 239–316)
9. Закључак (стр. 316–322)
10. Препоруке за даљи рад (стр. 322–327)

Поглавља карактеришу бројни поднаслови хијерархијски нижег ранга. Структура дисертације је јасна и прецизна у формалном и садржајном смислу.

## **2.2. Кратак приказ појединачних поглавља**

У **првом поглављу** дисертације (**Увод**) дат је уводни приказ истраживане проблематике, структура организације докторске дисертације, представљени су циљеви, задаци и почетне хипотезе, затим преглед досадашњих истраживања и литературе, као и историјски преглед развоја климатских класификационих система од античке Грчке до савременог доба. Истакнуто је да би резултати добијени одговарајући на постављене задатке и циљеве требало да потврде полазне хипотезе истраживања дефинисане на следећи начин:

1) Основна радна хипотеза гласи: класификација климата директно је повезана са физичко-географским карактеристикама одређеног простора и дефинисана је релативном хомогеношћу климатских елемената;

2) Применом различитих метода кластер анализе могуће је извршити „објективну регионализацију климата Србије“;

3) Дошло је до промена у просторној дистрибуцији и варијацији климатских индекса коришћених у дисертацији између два 30-годишња субпериода: 1951-1980. и 1981-2010.;

4) Анализа временских серија температуре и падавина за два 30-годишња нестандардна климатска периода (1951-1980. и 1981-2010.) указује на промене у временској серији, а које су у корелацији са њиховом просторном димензијом;

5) Утицај маритимности опада идући од запада, где показује максималне вредности, ка истоку земље, а у вези је са општим синоптичким шемама изнад Србије;

6) Ефекат континенталности је откривен на већини станица у Србији;

7) Постоји корелација и сродност између појединих коришћених климатских индекса, а приказани су у виду подударана у просторној дистрибуцији и варијацији ових климатских индекса;

8) Могућност коришћења одређене класификације климата у циљу квантификације утицаја климатских промена или колебања на простору Србије;

9) Полазећи од претпоставке да је основни принцип климатске класификације да недвосмислено и егзактно „описује“ климат одређеног геопростора, резултати који су приказани у овој дисертацији би имали вишеструк апликативни значај.

Затим су детаљно описана досадашња истраживања приказане проблематике на простору Србије још од Јована Цвијића (1918), па све до савременог периода. Такође је дат приказ свих релевантних страних научних студија које су коришћене у дисертацији, као и кратак опис њиховог садржаја. У последњем потпоглављу је дат и историјски приказ климатских класификационих система од Питагоре, па све до Кепена.

У **другом поглављу** дисертације (**База података и методологија**) кандидат је приказао базу података, метеоролошке станице су приказане картографски и табеларно, дат је хипсометријски приказ станица укључених у анализу. У одељку *Методологија* приказани су општи методолошки поступци коришћени у дисертацији, затим Левенов тест варијансе, приказ поступка добијања растера, и др.

У *првом потпоглављу* приказана је база података, тј. метеоролошке станице укључене у анализу, затим варијабле које су коришћене у истраживању, дужина временских серија, карта ДМТ са приказом станица, табеларни приказ станица, затим графикон са хипсометријским приказом станица укључених у анализу. У циљу спровођења анализе груписања, спроведена је процедура *Point Pattern Analysis-nearest neighbours* у софтверу *PAST 3.17*, а која подразумева Пуасонову расподелу.

У *другом потпоглављу* приказане су четири главне групе метода које се користе у дисертацији, затим дато је објашњење зашто није коришћен стандардни климатолошки низ, већ два нестандардна, табеларни приказ климатских индекса и класификација које се користе у светској научној литератури, Левенов тест варијансе и резултати које су добили други истраживачи и детаљно је описан процес добијања растера.

У **трећем поглављу** дисертације (**„Објективна регионализација климата Србије“ применом различитих метода кластер анализе**) третирана је проблематика издвајања климатских региона у Србији применом савремене статистичке методе мултиваријационе анализе-кластер методе.

Такође, дат је компаративни приказ са климатским рејонима које је издвојио Т. Ракићевић. У склопу овог поглавља, кандидат је учинио напор да изврши „објективну“ регионализацију климата Србије. Дакле, постављене су теоријске основе за даље климатске класификације, тј. регионализације.

У *првом потпоглављу* дата је дефиниција кластер анализе, затим приказ радова других истраживача у свету, као и приказ истраживања проблема климатске регионализације у Србији са посебним акцентом на рад Т. Ракићевића из 1980. године. Затим су постављени циљеви истраживања и мотивација. У *другом и трећем потпоглављу* приказане су детаљно коришћене методе и поступак добијања климатских региона на картама, као и резултати истраживања посебно за температуре ваздуха, а посебно за падавине. У *четвртом потпоглављу* су дата закључна разматрања и компаративни приказ са резултатима које је дао Т. Ракићевић.

У **четвртом поглављу** дисертације (**Просторна дистрибуција и варијација Ланговог кишног фактора и Де Мартоновог индекса суше у Србији**), кандидат даје компаративни приказ индекса суше Де Мартона и Ланговог кишног фактора, а методом линеарне регресије најмањих квадрата извршио је евалуацију добијених климатских класификационих категорија у смислу одређивања погодније класификације климата за простор Србије. Дат је и приказ Пина комбинованог индекса.

У *првом потпоглављу* наведена су истраживања ове проблематике у Европи (Грчка и Турска) и код нас. У *другом потпоглављу* дат је општи приказ коришћених метода и модела линеарне регресије најмањих квадрата са интервалом поверења од 95%, те су у *трећем потпоглављу* дати резултати истраживања који су приказани картографски, табеларно и у виду графикона је дат компаративни приказ за сва три посматрана периода. У *четвртом потпоглављу* изведени су главни закључци, дата је верификација постављених хипотеза и приказ адекватне класификације.

У **петом поглављу** дисертације (**Климатски индекси маритимности и континенталности у Србији**) анализирани су ефекти континенталности и маритимности на станицама у Србији и дат је картографски приказ просторне дистрибуције ових ефеката.

У *првом потпоглављу* наведена су истраживања ове проблематике у Европи и свету (са посебним акцентом на Пакистан). У *другом потпоглављу* дат је детаљни приказ коришћених метода, а у *трећем потпоглављу* су дати резултати истраживања који су приказани картографски, табеларно и у виду графикона је дат компаративни приказ за сва три посматрана периода. У *четвртом потпоглављу* је дат закључак, верификација постављених хипотеза и приказ адекватне класификације.

У **шестом поглављу** дисертације (**Биоклиматска класификација применом Торнтвајтовог, Ембрежеовог и индекса Ривас-Мартинеза**) дата је биоклиматска класификација Србије применом Торнтвајтове класификације климата, а као помоћне класификације коришћене су Ембержеов индекс аридности и индекс Ривас-Мартинеза. Дата је анализа карте климатских провинција Северне Америке према Торнтвајту.

У *првом потпоглављу* дат је општи приказ Торнтвајтове класификационе шеме и једначина евапотранспирације, затим карте дистрибуције Торнтвајтових климата на Земљи, као и приказ карте СФРЈ из 1974. према Торнтвајту. Дефинисани су циљеви и хипотезе истраживања. У *другом потпоглављу* детаљно су описане коришћене једначине

класификација, дат је њихов табеларни приказ, као и модификације према аутору. Представљена је једначина одређивања Торнтвајтових климатских класа на примеру станице Крагујевац и дат је приказ методолошког поступка израде омбротермичких дијаграма. У *трећем потпоглављу* извршена је детаљна анализа карте Северне Америке према Торнтвајтовој класификацији из 1942. године, да би касније била извршена компаративна анализа са резултатима добијеним за Србију. У *четвртом потпоглављу* су дати резултати истраживања који су приказани картографски, табеларно и у виду графикона је дат компаративни приказ за сва три посматрана периода. У *петом потпоглављу* приказана су закључна разматрања, верификација постављених почетних хипотеза, као и компаративна анализа са резултатима за Северну Америку и критички осврт аутора на резултате ове класификације.

У **седмом поглављу** дисертације (**Регионализација климата Србије коришћењем Кепеновог, Кепен-Гајгеровог и Кепен-Треварта класификационог система**) кандидат приказује климатску класификацију Србије према Кепеновом (*KCC*) класификационом систему, као и према два модификацијама: Кепен-Гајгер (*KGC*) и Кепен-Треварта (*KTC*) класификационом систему. С обзиром на чињеницу да је Кепенова класификациона шема у употреби већ више од једног века на глобалном нивоу, дат је и хронолошки приказ Кепенових најзначајнијих научних резултата. Овом поглављу је посвећена посебна пажња.

У *првом потпоглављу* дат је хронолошки приказ свих Кепенових научних студија, од најранијег периода па све до краја живота. Приказане су оригиналне карте које су Кепен и његов колега Гајгер израдили. Приказана је оригинална карта света према Кепен-Треварта климатском класификационом систему. Такође, представљени су резултати класификације климата Пакистана према Кепен-Гајгер климатском класификационом систему. Дата је и карта Кепенових климата из 1974. за бившу СФРЈ. Дефинисани су циљеви и хипотезе истраживања. У *другом потпоглављу* детаљно је описана методологија истраживања, дате су једначине одређивања Кепенове климатске формуле за Србију од стране аутора, затим су табеларно и шематски представљени Кепенов, Кепен-Гајгеров и Кепен-Треварта класификациони системи. На примеру станице Крагујевац детаљно су објашњени методи израде комплексних климадијаграма, хајзерграфа и климографа. У *трећем потпоглављу* су дати резултати истраживања који су приказани картографски, табеларно и у виду графикона је дат компаративни приказ за сва три посматрана периода. У *четвртом потпоглављу* приказана су закључна разматрања, верификација постављених почетних хипотеза, као и препоруке за даља истраживања.

У **осмом поглављу** дисертације (**Анализа временских серија температуре и падавина и њихова географска дистрибуција**) кандидат анализира временске серије температуре и падавина и даје картографски приказ просторне дистрибуције ових варијабли на простору Србије. Такође, анализира и периодичност. Тренд је приказан линеарном регресијом, као и нагиб помоћу Сеновог метода, а значајност је одређена помоћу Студентовог *t*-теста и Ман-Кендаловог теста. Дат је приказ изотермне и изохијетне карте Србије.

У *првом потпоглављу* приказан је кратак преглед досадашњих истраживања поменути проблематике на простору Србије. Дефинисани су главни циљеви и хипотезе истраживања. У *другом потпоглављу* детаљно је

описана методологија истраживања, дате су основне једначине. У *трећем потпоглављу* су дати резултати истраживања који су приказани картографски, табеларно и у виду графикана је дат компаративни приказ за сва три посматрана периода. У *четвртом потпоглављу* приказана су закључна разматрања, верификација постављених почетних хипотеза и општи осврт на добијене резултате у дисертацији.

У **деветом поглављу** дисертације (**Закључак**) су приказани главни резултати дисертације и закључци до којих је кандидат дошао, затим будућа примена и апликативни значај добијених резултата.

У *првом потпоглављу* приказане су закључне напомене, тј. главни закључци по поглављима и верификација две главне хипотезе у дисертацији. Дат је и приказ три класификационе шеме које су у физичко-географском смислу погодне за коришћење на простору Србије: Де Мартонова, Кепенова и Торнтвајтова. У *другом потпоглављу* приказани су остварени резултати, ограничења и будућа примена.

У **десетом поглављу** дисертације (**Препоруке за даљи рад**) кандидат даје препоруке за даљи рад, тј. кратак приказ генетских и синоптичких/динамичких климатских класификација које, због ограниченог простора и времена, нису нашле места у овој дисертацији.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оргиналност**

Докторска дисертација кандидата Јована Михајловића обрађује, анализира и интегрише савремена теоријска сазнања и методолошке приступе, као и сопствене резултате у изабраној области, научно је заснована и представља заокружену истраживачку целину. Тематика је актуелна и значајна за развој методологије у пољу физичке географије, односно регионалне климатологије и климатографије. Рад представља оргинално истраживање које може допринети унапређењу струке у теоријском и практичном смислу. Са становишта методолошког, научног и стручног приступа истраживању, дисертација испуњава све услове савремених физичко-географских и климатолошких студија. Остварена конзистентна и оргинална научна структура дисертације чини је оргиналним научно-истраживачким делом у свим сегментима, а посебно у начину анализе примењених класификационих шема на климатску регионализацију Србије и детекцији могућих климатских колебања у посматраним периодима.

Оригиналност ове докторске дисертације огледа се у ауторовом избору савремених класификација климата и њиховој примени на климатску регионализацију Србије у циљу избора адекватних у физичко-географском смислу класификационих шема, као и у одређивању евентуалних промена у климатским класификационим категоријама у два нестандардна 30-годишња климатска субпериода, применом модерних статистичких и геостатистичких метода. Рад ће имати значајну примену у унапређењу теоријских и практичних проучавања климатских услова у Србији, а посебан допринос се огледа у развоју и примени савремених статистичких метода проучавања у климатологији и сродним наукама. Значај и актуелност истраживања у



складу је са развојним тенденцијама у овој научној области, како у погледу коришћених теоријских тумачења, примењене методологије и података који су анализирани.

### **3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу**

Обим и квалитет презентованих библиографских јединица је у складу са научним приступом и постављеним циљевима и задацима истраживања. Докторска дисертација написана је на основу обимног библиографског материјала (296 извора стране и домаће литературе). Коришћене су монографије, научне и стручне публикације, радови из научних и стручних часописа, радови са научних скупова, као и обимна статистичка грађа. При избору литературе и извора кандидат је показао висок степен научне и стручне зрелости и самосталности у научно-истраживачком раду. Аутор је консултовао одговарајућу литературу на страним језицима (енглеском и шпанском), а дао је и приказ досадашњих истраживања и публикација која су третирали проблематику класификација климата на простору Србије, а као што су: Атлас климе (1931-1960), Милутиновић (1974), Обуљен (1979), Савић (1979), Ракићевић (1980; 1988), Колић (1988), Дуцић и Радовановић (2005), Milovanović et al. (2017).

На основу истраживања домаће литературе, закључено је да постоји релативно мали број научно-стручних радова, а који се односе само на одређене сегменте ове проблематике. Релативно мали број истраживања се бавио савременим класификацијама климата (посебно компаративном анализом климатске регионализације Србије у два нестандардна 30-годишња климатска субпериода: 1951-1980. и 1981-2010.), а још су ређа истраживања утицаја климатских колебања на просторну дистрибуцију и варијацију климатских класификационих категорија употребљених у дисертацији. Најскорија истраживања, најчешће у виду појединачних радова, нису обрађивала наведену проблематику на начин приказан у дисертацији, чиме добијени резултати проширују постојећа сазнања регионализацији климата на простору Србије и детекцији евентуалних климатских промена или колебања класификационих категорија у два нестандардна периода.

Осим домаће литературе консултоване су бројне стране публикације од којих се посебно истичу публикације Међународног панела за климатске промене (IPCC), а које су полазна основа у свим студијама које се баве савременим колебањима климе. Такође, цитирана су најрелевантнија научна истраживања у свету и Европи која третирају проблематику савремених класификација климата (као нпр., Peel et al. (2007); Kottek et al. (2006); Walterscheid (2009); Gallardo et al. (2013); Baker et al. (2009); Chen & Chen (2013); Belda et al. (2014); Beck et al. (2005); Rohli et al. (2015); Feddema (2005); Sanderson (1999); Sarfaraz et al. (2014); Gadiwala et al. (2013); Deniz et al. (2011); Baltas (2007); Caloiero et al. (2015)). Наведени попис извора и литературе показује да је кандидат стекао добар увид у предметну материју.

Посебно истичемо да је кандидат значајан део емпиријске анализе темељио на резултатима аналитичке обраде података, пре свега обраде података у 60-годишњем периоду (1951-2010. година), што показује

самосталност и зрелост аутора у научној обради метеоролошких података. Извор коришћених климатолошких података за простор Републике Србије је Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗС).

### **3.3. Опис и адекватност примењених научних метода**

Анализом резултата презентованих у истраживању може се закључити да предметна дисертација представља резултат посвећеног научно-истраживачког рада заснованог на признатим методама. Добијене резултате и закључке изведене у оквиру дисертације из тог разлога треба прихватити као валидне. Добијени резултати доведени су у везу с резултатима сличних истраживања у непосредном окружењу, чиме је извршено њихово тестирање како би се потврдила њихова ваљаност и вредност.

Истраживање предмета докторске дисертације темељи се на фундаменталним и примењеним истраживањима, те на примени бројних научних метода. Поред општих географских, дијалектичких и гносеолошких метода, у току истраживања примењиване су и посебне методе сходно анализираној проблематици: литерарно-документарна метода, метода индукције и дедукције, методе анализе и синтезе, статистичко-математичке методе, компаративна метода, метода класификације, графичке методе, картографске методе, методе ГИС-а и друге. Осим стандардних и често коришћених дескриптивних статистичких метода, у раду су коришћене и специфичне статистичке методе.

За одређивање климатских класификационих шема коришћен је низ података о температури ваздуха и сумама падавина од 60 година (1951-2010). У дисертацији није анализиран стандардни нормални климатолошки низ (1961-1990) јер је математички неисправно, а није ни практично, пошто би дошло до преклапања једне трећине низа уколико би се поредила два низа од 30 година-један стандардни (1961-1990) и други нестандардни (1981-2010). Зато су у обзир узета два нестандардна климатолошка низа (1951-1980. и 1981-2010.) и на темељу њихове анализе израђена је климатска регионализација Србије. Како би утврдио да ли је на простору Србије било климатских промена, кандидат је упоредио климатску регионализацију Србије за два нестандардна климатолошка периода: 1951-1980. и 1981-2010., за 31 метеоролошку станицу укључену у анализу. Методе класификације климата су примењене у складу са предметом, циљевима и задацима докторске дисертације, а према већ утврђеној научној методологији. Примењен је и метод израде комплексног климадијаграма за потребе издвајања станица типичних представника климата. Дакле, у финално разматрање кандидат је узео 9 климатских индекса и 4 климатске класификације, а прорачуни су урађени за 31 метеоролошку станицу за коју су комплетирани низови података за период од 60 година (1951-2010). Станице које су имале највише недостајућих података су оне на територији АП Косово и Метохија (Косовска Митровица, Приштина, Призрен, Драгаш и Пећ) (нарочито после 1999. године), а укључене су у истраживање јер представљају саставни део територије Републике Србије. Рачунским поступком интеролације методом диференција овај проблем је успешно решен. Анализа временских серија температуре и падавина урађена је на сезонском и годишњем нивоу, а од примењених метода могу се издвојити следеће: метод линеарног тренда, метод

клизних средњака, Ман-Кендалов тренд тест и Сенова оцена нагиба тренда, спектрална анализа просте периодичности, као и геостатистички интерполацијски метод инверзних растојања.

С обзиром на сложеност и обим предмета истраживања, кандидат је интегрисањем више метода, односно интегралним приступом показао оправданост обрађивања овакве проблематике на принципима мултидисциплинарног приступа. Методи истраживања одабрани су сходно постављеним циљевима и структури рада.

### **3.4. Применљивост остварених резултата**

Поред теоријске, дисертација има и наглашену практичну димензију, што јој даје посебан значај у условима релативно слабо истражене и елабориране проблематике савремених класификација климата, а која је предмет истраживања. Резултати истраживања спроведених у докторској дисертацији имају велики значај за проширивање постојећих сазнања о могућностима примене савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије и детекцији евентуалних утицаја климатских колебања на просторну дистрибуцију и варијацију класификационих категорија. Спроведено истраживање имаће веома широку будућу примену као база за нова научна истраживања, док апликативност резултата и методологије могу преузети научници и стручњаци који се баве овом проблематиком и свим другим истраживачким питањима која се надовезују на њу.

Добијени резултати такође могу имати практичну примену и у истраживањима у туризму, пољопривреди, водопривреди, шумарству, те у мултидисциплинарним истраживањима у области заштите животне средине и климатских промена, а примењене класификационе шеме у дисертацији могу се користити у регионалним климатским моделима високе резолуције (*RCM*).

Могућности примене резултата ове студије могу ићи у неколико праваца:

- дат је научни допринос и унапређена је методологија проучавања климе са аспекта регионалне климатологије и климатографије, а истакнут је апликативни значај;
- створена је теоријско-методолошка основа и израђена је адекватна база података у ГИС-у за даља истраживања;
- примењене су модерне геостатистичке методе које су омогућиле нов „увид“ у просторну анализу климатских података и примењена је картографска визуелизација геопросторних података;
- апликативни значај истраживања, не само са аспекта географских наука, већ и осталих научних дисциплина и области људског деловања;
- резултати истраживања у дисертацији су дали допринос бољем разумевању климе Србије и указали на објективно чињенично стање, а поткрепљени су математичко-геостатистичким методама.

### **3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад**

Научни и практични доприноси у области која је истраживана, студиозни приступ проблему, аналитичка обрада постојеће литературе, обрада обимне статистичке грађе, спроведене анализе и изведени закључци, несумљиво сведоче о способности кандидата за самостални научно-истраживачки рад. С обзиром на то да је кандидат објавио више научних и стручних радова из области физичке географије, тј. климатологије, да је учествовао на излагању на научном скупу из одговарајуће научне области из које се брани дисертација, као и да је његов досадашњи рад у складу са темом и облашћу дисертације, Комисија сматра да се након одбране докторске дисертације, кандидат може самостално бавити научним радом из ове актуелне и комплексне научне области.

## **4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС**

### **4.1. Приказ остварених научних доприноса**

Резултати до којих је кандидат дошао у својој докторској дисертацији имају значајан научни допринос у области физичке географије, регионалне климатологије и климатографије. Као најважнији могу се издвојити следећи:

- дат је допринос проучавању једног од актуелних проблема у савременим климатолошким истраживањима-примени и избору адекватне класификације климата и издвајању климатских регија;
- примењено је укупно 13 климатских класификационих система, од којих су неки први пут примењени на простору Србије;
- примењена је специфична методологија истраживања која је обухватила савремене геостатистичке методе, од којих су неке први пут употребљене за истраживани простор;
- уочене су промене у просторној дистрибуцији и варијацији климатских класификационих категорија, као и промене у временским серијама температура ваздуха и сума падавина у Србији у посматраним периодима, а могу бити полазна основа за бројна фундаментална и примењена истраживања;
- утврђивањем методологије за анализу адекватности примењених савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије, као и методологије за детекцију евентуалних климатских промена у класификационим категоријама, створена је основа за будућа истраживања.

### **4.2. Критичка анализа резултата истраживања**

Кандидат је у докторској дисертацији применио оригиналан приступ изучавању примене савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије, као и утврђивању потенцијалних климатских промена које су се десиле између два нестандардна климатска периода. Истраживања класификација климата и одређивања климатских регија добијају све већи значај у климатологији и сродним атмосферским наукама, управо у контексту истраживања последица климатских промена на просторну

дистрибуцију и варијацију одређених климатских класификационих категорија. Савремене математичко-статистичке методе примењене у дисертацији омогућиле су одабир адекватних, у физичко-географском смислу, климатских класификационих шема за простор Србије.

Будући да овакво истраживање није до сада рађено за простор Републике Србије, добијени резултати представљају значајан допринос у методолошком погледу и могу послужити као основа за будуће студије које се баве сличном проблематиком. Такође, добијени резултати могу се користити у бројним студијама које третирају проблематику климатске регионализације, али и у истраживањима која се баве климатским променама и користе различите климатске моделе.

Примењена методологија има велики значај за проширивање сазнања о варијабилности примењених климатских класификационих категорија и посматраних климатских елемената на простору Републике Србије и њиховом утицају на остале аспекте људског деловања у геопростору, чиме је створена основа за будућа фундаментална и примењена истраживања.

Резултати и закључци презентовани у докторској дисертацији Јована Д. Михајловића могу допринети бољем разумевању проблема климатске регионализације и примене одређених климатских класификационих шема на простор Србије. Резултати овог истраживања пружају теоријску основу за друга слична истраживања у будућности.

#### **4.3. Релевантни радови и верификација научних резултата:**

##### **Раџ у међународном часопису (M23)**

- Ducić, V., Ivanović, R., **Mihajlović, J.**, Gnjato, R., Trbić, G., Ćurčić, N., B. (2015). Dendroindication of drought in Rogatica region (Eastern Bosnia). *Archives of Biological Sciences*, 67 (1), 201-211. DOI:10.2298/ABS141114025D.

##### **Раџ у водећем часопису националног значаја (M51)**

- **Mihajlović, J.**, Ducić, V., Burić, D., Ivanović, R., & Ristić, D. (2013). Landspout across Novi Beograd, 24 may 2012: Synoptic analysis. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 93(2), 55– 72.
- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.** (2013). Klima Crne Gore: Modifikatori i tipovi – prvi deo. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 93(4), 83-102.
- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.** (2014). Klima Crne Gore: Modifikatori i tipovi – drugi deo. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 94(1), 73-90.
- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.**, Luković, J., Dragojlović, J. (2014). Relationship between the precipitation variability in Montenegro and the Mediterranean oscillation. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 94 (4), 109-120.
- **Mihajlović, J.**, Ducić, V., & Burić, D. (2014). Tornado occurrence nearby Valjevo on 27 May 2014 – analysis of weather situation. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA*, 64(3), 279 – 292 .
- **Mihajlović, J.**, Ducić, V., & Burić, D. (2015). Tornado frequency in the USA- meteorological and non-meteorological factors of a downward trend. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA*, 65(3), 269-280 .

- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.**, Luković, J., Dragojlović, J. (2015). Recent extreme air temperature changes in Montenegro. *Glasnik Srpskog geografskog društva*, 95 (4), 53-66.
- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.**, Popović, Lj. (2015). Temperature altitude amplification as a footprint of a possible anthropogenic impact on the climate of Australia. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA*, 65(3), 297-307.
- **Mihajlović, J.**, Ducić, V., & Burić, D. (2016). Tornadic waterspout event in Split (Croatia) – analysis of meteorological environment. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA*, 66 (2), 185-202.
- **Mihajlović, J.** (2017). Analysis of a non-supercell tornado in Sombor on July 10, 2014. *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijić SASA*, 67 (2), 115-133.
- Burić, D., Ducić, V., **Mihajlović, J.** (2018). Relationship between mean annual temperatures and precipitations sums in Montenegro between 1951-1980 and 1981-2010 periods. *Bulletin of the Serbian geographical society*, 98 (1). (рецензиран рад, прихваћен за штампу)

**Радови са скупа националног значаја штампани у зборницима радова у целини (М63):**

- **Михајловић, Ј.**, Дуцић, В., Бурић, Д., Ристић, Д. (2015). Тромба у Сомбору – анализа случаја 10.07.2014. У: Станковић, С., Филиповић, Д. & Ђурђић, С. (уред.) (2015). *Зборник радова, 4. Српски конгрес географа са међународним учешћем „Достигнућа, актуелности и изазови географске науке и праксе“*, поводом 150 година рођења Јована Цвијића, књига 1, Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет, Српско географско друштво, 131-136.
- Бурић, Д., Дуцић, В., Луковић, Ј., **Михајловић, Ј.**, Додеровић, М. (2015). Акциони центри атмосфере у Медитерану и падавине у Црној Гори. . У: Станковић, С., Филиповић, Д. & Ђурђић, С. (уред.) (2015). *Зборник радова, 4. Српски конгрес географа са међународним учешћем „Достигнућа, актуелности и изазови географске науке и праксе“*, поводом 150 година рођења Јована Цвијића, књига 1, Београд: Универзитет у Београду - Географски факултет, Српско географско друштво, 105-109.

**Стручни некатегорисани радови**

- Ducić, V., Luković, J., **Mihajlović, J.** (2014). Danube river discharge variability and solar activity. *Beogradska škola meteorologije*, Sveska 7, 89-103. Biblioteka naučna istraživanja, Beograd.
- Ducić, V., **Mihajlović, J.** (2014). Prostorna distribucija i varijabilnost tornada u Sjedinjenim Državama. *Beogradska škola meteorologije*, Sveska 7, 105-113. Biblioteka naučna istraživanja, Beograd.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа докторске дисертације, праћења и познавања научног и стручног рада кандидата, Комисија закључује да је Јован Михајловић, докторанд на студијском програму *Геонаука* на Географском факултету Универзитета у Београду, урадио докторску дисертацију под насловом **„Примена савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије“**. Дисертација садржи укупно 368 страна, од којих 14 почетних страна, 327 страна основног текста, 18 страна литературе, 4 стране прилога, једну страну биографије аутора, а на последње четири стране дисертације налазе се прилози у виду својеручно потписаних изјава о ауторству, истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације и условима њеног коришћења. Уз штампану верзију, кандидат је приложио и CD са докторском дисертацијом у PDF формату. Докторска дисертација има десет каузално условљених, компатибилних и у конзистентну функционалну целину повезаних поглавља (увод, база података и методологија, шест поглавља, закључак и препоруке за даљи рад) урађених у складу Упутством за формирање репозиторијума докторских дисертација Универзитета у Београду.

Докторска дисертација кандидата мср Јована Михајловића под насловом **„Примена савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије“** представља веома актуелан научни допринос и припада научној области Географија и ужој научној области Физичка географија, за коју је матичан Географски факултет Универзитета у Београду. Докторска дисертација кандидата представља значајан допринос географији као науци.

Резултати и примењена методологија могу дати значајан допринос у проучавању проблематике регионализације климата на простору Србије, као и у проучавању утицаја потенцијалних промена климе на просторну дистрибуцију и варијацију коришћених климатских класификационих категорија и испитиваних метеоролошких варијабли. Анализом резултата презентованих истраживања може се закључити да предметна дисертација представља резултат зрелог и посвећеног истраживачког рада, заснованог на признатим научним методама. Добијене резултате и закључке из тог разлога треба прихватити као потпуно валидне.

Дисертација кандидата Јована Михајловића показује његово познавање и владање изабраним подручјем истраживања и одговарајућом литературом. Научне методе истраживања су адекватно изабране и спроведене тако да су омогућиле проверу истраживачких хипотеза, остваривање циљева истраживања и добијање релевантних резултата. Поглавља у дисертацији су укомпонована на тај начин да чине логичну и повезану целину. Структура истраживања је прегледно одвојена по поглављима и потпоглављима. Референтна литература је савремена и мултидисциплинарна и добро покрива област истраживања.

На основу целокупне анализе докторске дисертације, добијених резултата и закључака, Комисија констатује да је кандидат Јован Михајловић са успехом истражио значајан и актуелан проблем. Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом и пријавом на коју је Универзитет у Београду дао сагласност. Научни задатак је у потпуности испуњен и усклађен са дефинисаним циљевима истраживања. Комисија

оцењује да докторска дисертација представља значајан допринос за методологију и праксу изучавања проблема примене савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије. На основу објављених радова и досадашњег научног рада, Комисија сматра да је кандидат оспособљен за самосталан научно-истраживачки рад.

Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Географског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидата Јована Михајловића под називом **„Примена савремених класификација климата на климатску регионализацију Србије“**, изложи је на увид јавности и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 31. маја 2018. године

#### **ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:**

---

Др Владан Дуцић, редовни професор  
Универзитет у Београду-Географски факултет

---

Др Горан Анђелковић, ванредни професор  
Универзитет у Београду-Географски факултет

---

Др Бошко Миловановић, научни сарадник  
Географски институт „Јован Цвијић“ САНУ