

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ  
Студентски трг 3/III  
Београд

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ГЕОГРАФСКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета бр. 1063, донетој на седници одржаној 20. 6. 2024. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидаткиње Санде Шушњар, под насловом:

**ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ У ФУНКЦИЈИ УПРАВЉАЊА И  
ЗАШТИТЕ ПРИРОДНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА СЕМБЕРИЈЕ (БИХ)**

Након прегледа достављене докторске дисертације, Комисија у саставу др Иван Новковић, ванредни професор Универзитета у Београду – Географског факултета, др Александар Пеулић, редовни професор Универзитета у Београду – Географског факултета и др Јелена Голијанин, ванредни професор Универзитета у Источном Сарајеву – Филозофског факултета, подноси следећи

**ИЗВЕШТАЈ**

**1. УВОД**

**1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације**

Кандидаткиња Санда Шушњар након завршених мастер студија на студијском програму Географија на Универзитету у Београду – Географском факултету, школске 2017/2018. године уписује докторске академске студије Геонаука на Географском факултету Универзитета у Београду. Све испите предвиђене наставним планом и програмом успешно је положила и стекла услове за пријаву докторске дисертације.

Санда Шушњар пријавила је тему докторске дисертације под називом „Географски информациони системи у функцији управљања и заштите природних потенцијала Семберије (БиХ)“. На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Географског факултета одржаној 18. 3. 2021. године (Одлука бр. 244) именована је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидаткиње за израду докторске дисертације у саставу: др Александар Пеулић, редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, др Иван Новковић, доцент Универзитета у Београду - Географског факултета и др Јелена Голијанин, доцент– Универзитета у Источном

Сарајеву – Филозофског факултета. За ментора докторске дисертације Наставно-научно веће одредило је проф. др Александра Ваљаревића. Комисија је позитиван Извештај о оцени прихватљивости теме и подобности кандидаткиње поднела Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Географског факултета 17. 5. 2021. године (бр. 487). Наставно-научно веће Универзитета у Београду - Географског факултета је на седници одржаној 20. 5. 2021. донело Одлуку о прихватању теме и именовало ментора, проф. др Александра Ваљаревића (Одлука бр. 521). На седници Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду, одржаној 8. 6. 2021. године, дата је сагласност на Одлуку Наставно-научног већа Географског факултета о прихватању теме докторске дисертације кандидаткиње Санде Шушњар (Одлука број 02-06 Број 61206-2381/2-21) и одређивање проф. др Александра Ваљаревића за ментора.

Завршену докторску дисертацију кандидаткиња Санда Шушњар предала је стручној служби Универзитета у Београду - Географског факултета у априлу 2024. године ради упућивања на проверу подударности текста коју спроводи Универзитетска библиотека у Београду. Након завршеног поступка електронске провере обима и садржине подударарања текста докторске дисертације ментор је доставио извештај који указује на оригиналност докторске дисертације.

На седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Географског факултета, одржаној 20. 6. 2024. године, именована је Комисија за оцену докторске дисертације у саставу: проф. др Иван Новковић (председник), ванредни професор Универзитета у Београду - Географског факултета, проф. др Александар Пеулић (члан), редовни професор Универзитета у Београду - Географског факултета и проф. др Јелена Голијанин (члан), ванредни професор Универзитета у Источном Сарајеву – Филозофског факултета.

## 1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Географски информациони системи у функцији управљања и заштите природних потенцијала Семберије (БиХ)“ припада научној области Геонаука, ужа научна област Геопросторне основе животне средине, за коју је матичан Универзитет у Београду - Географски факултет.

## 1.3. Биографски подаци о кандидату

Санда Шушњар рођена је 5. марта 1990. године у Сарајеву, у Босни и Херцеговини. Од 1992. године живела је у Вишеграду, гдје је завршила основну школу, затим Гимназију. На студијски програм географија, на Филозофском факултету Универзитета у Источном Сарајеву, уписала се 2009. године. Основне студије завршила је у октобру 2013. године и стекла звање *професор географије*. Током студија била је стипендиста Министарства просвете и културе Републике Српске, у категорији успешних студената. Мастер рад под називом „*Просторно-функционална анализа општине Пале*“, одбранила је 8. јуна 2017. на Географском факултету Универзитета у Београду и стекла звање *мастер географ*. Академске 2017/18 уписала је докторске студије, Географског факултета Универзитета у Београду. Од 2014. године запослена је у звању асистента, а потом вишег асистента на Универзитету у Источном Сарајеву - Филозофском факултету, на Катедри за географију.

*sensitive urban design training school*“, одржаној у септембру 2021. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Новом Саду. У јуну 2022. учествовала је на међународној летњој школи „*Filling common gaps in measured data. Homogenization of the micrometeorological station networks data*“, одржаној на Универзитету у Тесалији, у Волосу, у Грчкој. Била је учесник на пројекту „*Пројекта биоклиматских услова у Босни и Херцеговини и Словенији*“, од 2024. године ангажована је на пројекту Министарства за научнотехнолошки развој и високо образовање, под називом „*Културно-историјско и природно наслеђе општине Вишеград у функцији развоја туризма*“. У периоду од 2014. до данас објавила је већи број научних радова у часописима националног и међународног значаја.

#### Преглед објављених научних радова

##### Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

Ђурђевић, D., Васић, M., Огрин, M., Савић, S., Милошевић, D., Дунјић, J., Шећеров, I., Џгела, M., Борас, M., Херцег-Булић, M., Пецелј, M., **Ћушњар, S.**, Лукић, M., Иванишевић, M., Трбић, G., Ћулафић, G. & Митровић, L. (2023). Long-Term Assessment of Bioclimatic Conditions at Micro and Local Scales in the Cities of the Western Part of the Balkan Peninsula during the 21st Century. *Sustainability*, 15(21), 15286.

##### Рад у међународном часопису (M23)

**Ћушњар, S.**, Голџанин, J., Пецелј, M., Тановић, M. L., & Валјаревић, A. (2022). Environmental Suitability of the City of East Sarajevo for the Location of Municipal Solid Waste Disposal Site Using a GIS Based Multi-Criteria Analysis. *Polish Journal of Environmental Studies*, 31(1), 857-870.

Пецелј, M., Вагић, N., Ристић, D., **Ћушњар, S.**, & Богдановић, U. (2019). Assessment of natural environment for the purposes of recreational tourism - example on Drina River flow (Serbia). *Eur. J. Geography*, 10, 85-96.

##### Рад у националном часопису међународног значаја (M24)

Крсмановић, M., **Ћушњар, S.**, Голџанин, J., & Валјаревић, A. (2022). GIS based vulnerability assessment of illegal waste disposal – Case study East Sarajevo, *Archives for Technical Sciences*, Volume 27, (u štampi)

Грмуша, M., **Ћушњар, S.** & Лукић Тановић, M. (2020). The attitudes of the local population toward the importance of cultural and historical heritage, *Journal of the Geographical Institute Jovan Cvijic SASA*, Vol 70, No 3, 299-307

Голџанин, J., **Ћушњар, S.** & Ивановић, R. (2020). The natural heritage of Pale municipality: local population attitudes. *Archives for Technical Sciences*, Volume 23, No 1, 77-86

Lukić Tanović, M., Golijanin, J., Šušnjar, S. (2019). Impact of population on the karst of East Sarajevo (Bosnia and Herzegovina). *Journal of the Geographical Institute "Jovan Cvijić" SASA*, Vol 69, No 2, 95-107.

Саопштење са међународног скупа штампана у целини (М33)

Пецељ, М., **Шушњар, С.** и Лукић, М. (2018). Евалуација предела за потребе туризма – Студија случаја југозападних падина планине Романија. *Зборник радова са 6. Међународног научног скупа у Бања Луци „Наука и пракса пословних студија“*, Бања Лука: Универзитет за Пословне студије, 705-717.

Лукић Тановић, М. и **Шушњар, С.** (2017). Основне демографске карактеристике општине Пале, *Зборник радова поводом обиљежавања 20 година рада Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци*, Бања Лука: Природно-математички факултет Универзитета у Бањој Луци, 250-257.

Голијанин, Ј., Бојић, С., **Шушњар, С.** и Ивановић, И. (2015). Дендроклиматолошка истраживања на простору Романије, *Зборник радова са скупа са међународним учешћем „Планска и нормативна заштита простора и животне средине“*, Београд: Асоцијација просторних планера Србије, Географски факултет Универзитета у Београду, 411-418.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

Golijanin, J., Pecelj, M., Šušnjar, S. & Lukić Tanović, M. (2017), Dendroclimatological research in Bosnia and Herzegovina, *Proceedings of IV Congress of Geographers of Bosnia and Herzegovina*, Sarajevo: University of Sarajevo Faculty of Natural Sciences and Mathematics 179-190.

Šušnjar, S. & Golijanin, J. (2017). Spatial analysis of speleological objects in Pale municipality and their speleological potential, *Man and Karst*, Interantional scinetific meeting june 26th to 29th in Zadar, Zadar: University of Zadar, 64.

Грмуша, М., **Шушњар, С.**, Голијанин, Ј. и Лукић Тановић, М. (2016). Стратегија проналажења сличности и разлика у функцији развоја активне наставе географије, Књига сажетака са Четвртог конгреса географа Босне и Херцеговине, Сарајево: Географско друштво из Федерације Босне и Херцеговине, 26.

Голијанин, Ј., Пецељ, М., **Шушњар, С.** и Лукић Тановић, М. (2016). Дендроклиматолошка истраживања у Босни и Херцеговини, Књига сажетака са Четвртог конгреса географа Босне и Херцеговине, Сарајево: Географско друштво из Федерације Босне и Херцеговине, 40-41

**Шушњар, С.** и Голијанин, Ј. (2015). Регионални полицентрични урбани системи као фактор уједначеног просторног развоја на тлу Европске Уније, Књига резимеа са научног скупа „Наука и евроинтеграције“, Филозофски факултет, Пале, 181.

Грмуша, М., Лукић Тановић, М., **Шушњар, С.** (2015). Природни услови и ресурси као фактор социоекономског развоја Источног Сарајева, Књига апстрактa IV Српски конгрес

географа са међународним учешћем, Универзитет у Београду, Београд: Географски факултет и Српско географско друштво, 82.

*Рад у водећем часопису националног значаја (М51)*

**Шушњар, С.,** Лукић Тановић, М., Грмуша, М., Голијанин, Ј., и Ивановић, Р. (2024). Просторно-функционална трансформација Града Источно Сарајево, *Гласник/Herald*, 28 (у штампани)

**Шушњар, С.** и Пецељ, М. (2014). Биоклиматска анализа планине Бјелашнице, *Гласник СГД*, Београд: Српско географско друштво, Св. ХСIV – број 1, 91 – 99.

*Саопштење са скупа националног значаја штампано у цјелини (М64)*

**Шушњар, С.** и Голијанин, Ј. (2015), Регионални полицентрични урбани системи као фактор уједначеног просторног развоја на тлу Европске Уније, Књига резимеа са научног скупа „Наука и евроинтеграције“, Филозофски факултет, Пале, 181.

Преглед најзначајнијих стручних резултата

## 2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

### 2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Санде Шушњар написана је на 347 страна дигитално сложеног текста формата А4 и на 29 картографских прилога формата А3. Дисертација је урађена према општим правилима за писање и обликовање докторске дисертације прописаним актуелним *Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду – Географског факултета*. Дисертација се састоји од 15 повезаних поглавља, садржи 40 табеларних приказа, 61 слику и 29 картографских прилога. Наслови и поднаслови су организовани у четири хијерахијска нивоа. Почетна страна докторске дисертације обликована је у складу са упутством о обликовању насловне стране дисертације и дата је на српском и енглеском језику. Дисертација садржи страницу са информацијама о ментору и члановима Комисије и изјаву захвалности. Странице са подацима о докторској дисертацији обухватају: насловну страну, сажетак, кључне ријечи, податке о научној области и ужој научној области дисертације а дате су на српском и на енглеском језику. Списак литературе дат је након закључних разматрања и садржи 491 библиографску јединицу, које су коришћене у изради докторске дисертације. Затим, следи списак прилога, а потом списак табела и слика. Након списка слика слиједи 29 прилога картографског типа који су приказани у формату А3. На самом крају дата је биографија, потписане изјаве о ауторству и истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и изјава о коришћењу докторског рада.

Садржај дисертације обухвата следеће делове:

### 1. УВОД

#### 1.1. Предмет истраживања

#### 1.2. Циљеви и задаци истраживања

- 1.3. Хипотезе истраживања
2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА
3. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА
  - 3.1. Географски информациони системи у истраживањима природних потенцијала Семберије
  - 3.2. Претходна истраживања природних ресурса на простору Семберије
4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА
  - 4.1. Основне теоријске методе истраживања
  - 4.2. Посебне методе истраживања животне средине
5. КОМПЛЕМЕНТАРНЕ ГЕОПРОСТОРНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ИСТРАЖИВАЊУ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
  - 5.1. Даљинска детекција
    - 5.1.1. Сателитски снимци
    - 5.1.2. Терестрички снимци
    - 5.1.3. Аерофотоснимци
    - 5.1.4. Лидар
  - 5.2. Беспилотне летјелице (дронов) у функцији прикупљања података
  - 5.3. Глобални системи за позиционирање
6. ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ – ДЕФИНИЦИЈА, КОМПОНЕНТЕ И ПРИМЈЕНА
7. ГЕОГРАФСКИ ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ У УПРАВЉАЊУ И ЗАШТИТИ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ
  - 7.1. ГИС у функцији инвентаризације и мониторинга у животној средини
  - 7.2. Анализа и моделовање у животној средини
  - 7.3. ГИС у функцији визуелизације и комуникације
  - 7.4. ГИС као подршка системима одлучивања и управљања животном средином
8. ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ, ГРАНИЦЕ И ПОВРШИНА ИЗУЧАВАНЕ ТЕРИТОРИЈЕ
9. СТРУКТУРНИ ЕЛЕМЕНТИ У АНАЛИЗИ ПРИРОДНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА СЕМБЕРИЈЕ
  - 9.1 ГЕОЛОШКА ПОДЛОГА
    - 9.1.1. Генеза рељефа
    - 9.1.2. Тектонске и геолошко-петрографске карактеристике
    - 9.1.3. Минералне сировине и енергетски ресурси
  - 9.2. РЕЉЕФ
    - 9.2.1. Рецентни рељефни облици
    - 9.2.2. Морфометријске карактеристике рељефа
  - 9.3. КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И УСЛОВИ
    - 9.3.1. Температура ваздуха
    - 9.3.2. Релативна влажност ваздуха
    - 9.3.3. Падавине

9.3.4. Облачност

9.3.5. Инсолација

9.3.6. Вјетар

#### 9.4. ХИДРОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ И ВОДНИ РЕСУРСИ

9.4.1. Површинске воде

9.4.2. Морфометријске карактеристике сливова Семберије

9.4.3. Морфометријске одлике ријечних токова

9.4.4. Водни режими

9.4.5. Потоци, баре и мочваре

9.4.6. Регулација водотока и систем канала

9.4.7. Подземне воде

#### 9.5. ЗЕМЉИШНИ ПОТЕНЦИЈАЛ

9.5.1. Хидроморфна земљишта

9.5.2. Аутоморфна земљишта

#### 9.6. ФЛОРА И ФАУНА

9.6.1. Еколошко-вегетацијска рејонизација

9.6.2. Фауна

9.6.3. Заштићена подручја

#### 9.7. ЗЕМЉИШНИ ПОКРИВАЧ

9.7.1. Резултати анализе земљишног покривача

9.7.2. Резултати теренског прикупљања података о земљишном покривачу

#### 10. ГИС У ФУНКЦИЈИ ПРОЦЈЕНЕ УГРОЖЕНОСТИ ЗЕМЉИШТА СЕМБЕРИЈЕ

10.1. Угроженост земљишта Семберије од ерозије

10.2. Модели за процјену потенцијалне ерозивности водом

10.3. Детерминација површина изложених процесима кишне ерозије на простору Семберије

10.4. Резултати истраживања

#### 11. ГИС У ДЕТЕРМИНАЦИЈИ ПОТЕНЦИЈАЛНИХ ПЛАВНИХ ПОВРШИНА И ПРОЦЈЕНЕ УГРОЖЕНОСТИ ОД ПОПЛАВА

11.1. Процјена угрожености од поплава на простору Семберије са подмајевичким крајем

11.2. Резултати процјене угрожености од поплава на простору Семберије

11.2.1. Резултати прорачуна максималних вода на бујичним токовима Семберије

11.3. Резултати анализе фактора изложености у сливу Лукавца

11.4. Резултати анализе фактора угрожености у сливу Лукавца

11.4.1. Угрожене површине по административним јединицама у сливу Лукавца (РС)

11.4.2. Угрожене урбане површине по насељима у сливу Лукавца

11.5. Резултати анализе фактора изложености у сливу ријеке Јање

11.6. Резултати анализе фактора угрожености у сливу Јање

11.6.1. Угрожене површине по административним јединицама у сливу Јање (РС)

11.6.2. Угрожене урбане површине по насељима у сливу Јање (РС)

- 11.7. Резултати анализе фактора изложености великим водама ријеке Тавне
- 11.8. Резултати анализе фактора угрожености у сливу Тавне
  - 11.8.1. Угрожене урбане површине по насељима у сливу Тавне (РС)
- 11.9. Угроженост од поплава у непосредним сливовима Саве и Дрине
  - 11.9.1. Угрожене површине у непосредном сливу Саве
  - 11.9.2. Угрожене површине у непосредном сливу Дрине
  - 11.9.3. Угрожена насеља у непосредним сливовима Саве и Дрине
12. ГИС У ФУНКЦИЈИ ВРЕДНОВАЊА ПРИРОДНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА – ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДА (АГРОШУМАРСТВО)
  - 12.1. Подаци и методе у анализи погодности Семберије за агрошумарство
  - 12.2. Селекција критеријума и интеграција Фази АХП методе у ГИС окружење
  - 12.3. Резултати процјене тежинских коефицијената за потребе агрошумарства
  - 12.4. Резултати геоеколошког вредновања Семберије за потребе агрошумарства
  - 12.5. Провјера осјетљивости одлучивачког процеса
  - 12.6. Размјештај погодних површина за вредноване врсте
13. ПРИМЈЕНА ГИС-А И МОДЕЛА ГАМ У ФУНКЦИЈИ ТУРИСТИЧКЕ ВАЛОРИЗАЦИЈЕ ПРИРОДНИХ ПОТЕНЦИЈАЛА
  - 13.1. Инвентаризација геолокалитета за потребе вредновања
  - 13.2. Резултати вредновања геолокалитета Семберије са подмајевичким крајем
  - 13.3. Дискусија резултата анализе вредновања геолокалитета
14. ИНТЕГРАЛНО ВРЕДНОВАЊЕ И ДЕТЕРМИНАЦИЈА РАНГОВА ПРИОРИТЕТА ЗА ПОТРЕБЕ ЗАШТИТЕ
  - 14.1. Комбиновани фактор угрожености
  - 14.2. Комбиновани фактор погодности
  - 14.3. Дискусија резултата добијених на основу комбинованог фактора погодности
  - 14.4. Синтеза индикатора и рангирање приоритетних површина
  - 14.5. Резултати демаркације приоритетних површина заштите према индикатору Rz
  - 14.6. Дискусија резултата анализе одређивања приоритетних површина заштите
15. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА
16. ЛИТЕРАТУРА
17. СПИСАК ПРИЛОГА
18. СПИСАК ТАБЕЛА
19. СПИСАК СЛИКА
20. БИОГРАФИЈА

## 2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Докторска дисертације се састоји од петнаест поглавља уклопљених у систематично организовану и јединствену целину.

У првом поглављу дисертације дефинисани су проблем и предмет истраживања, са постављеним циљевима, задацима, као и полазне хипотезе. Основно полазиште



истраживања је чињеница да ефикасно управљање и заштита природних потенцијала изискују објективно и научно утемељено информисање о њиховом положају, распрострањености и угрожености. Већа ефикасност у прикупљању, анализи и моделовању просторних података о природним потенцијалима може утицати на успешнију процену и боље информисање током одлучивачког процеса и креирања политика управљања и заштите природних потенцијала. Географски информациони системи су неизоставно средство и метод реализације сложених задатака управљања просторним подацима. Основни циљ истраживања била је апликација интегралних аналитичких модела у ГИС-у, у функцији креирања геопросторне информационе основе неопходне за ефикасно управљање и заштиту природних потенцијала Семберије. Специфичним циљевима истраживања обухваћени су: креирање просторних база података, идентификација и процена стања угрожености природних потенцијала Семберије, селекција и валидација научних метода и техника у ГИС-у у функцији квалитативног и квантитативног вредновања и процене угрожености природних потенцијала. Аналитички модели коришћени у раду обухватили су картографско, геоеколошко и геостатистичко моделовање. Валидацијом изабраних метода и техника у ГИС-у на примеру Семберије издвојен је потенцијални методолошки оквир за процену угрожености и вредновање природних потенцијала других просторних целина, од локалног до националног просторног нивоа.

**Друго поглавље** дисертације садржи теоријски оквир истраживања и основне терминолошке одреднице у систему управљања животном средином и природним ресурсима. Издвојени су општи закључци и смернице миленијумске процене екосистема и стратешке смернице у области одрживог управљања природним ресурсима, прописани ревидираном стратегијом одрживог развоја Европе. Истакнуте су могућности примене ГИС-а у различитим фазама управљања природним ресурсима и његов информациони значај за усмеравање политика заштите животне средине и управљања природним ресурсима.

**У трећем поглављу** дисертације дат је преглед претходних истраживања о примени ГИС-а у области управљања природним ресурсима у свету. Приказ хронолошки прати развој ГИС-а и примену специфичних метода и техника у функцији инвентаризације, вредновања, процене угрожености и управљања природним ресурсима у свету. У оквиру овог поглавља презентована су досадашња истраживања и активности у области примене ГИС-а у функцији управљања природним потенцијалима Семберије и издвојена најзначајнија истраживања природних потенцијала на простору Семберије, у претходном периоду.

**У четвртном поглављу** дат је основни методолошки оквир истраживања. У дисертацији је примењен комплексан методолошки приступ који је обухватао интеграцију различитих метода, у складу са циљевима и задацима појединачних анализа у дисертацији. Издвојене су основне теоријске и посебне теоријске методе истраживања. У групи основних теоријских метода наглашени су модалитети метода анализе, методе синтезе, методе класификације, статистичка и метода моделовања. У групи посебних теоријских метода истраживања животне средине примењене су: географско-еколошка метода, картографска метода, методе даљинске детекције, ГИС моделовање у животној средини, метода геоеколошког вредновања и методе геопросторне статистике. ГИС моделовање у животној средини обухватало је примену специфичних метода за сваку појединачну анализу у дисертацији а то су: хидролошко моделовање (ХАНД), примену

модела РУСЛЕ за процену ерозивности земљишта под утицајем кишне ерозије и модела ГАМ (GAM, Geosite Assessment Model) за процену геотуристичких локалитета. Метода геоеколошког вредновања обухватала је примрну вишекритеријумског одлучивања, Фази АХП методом, у комбинацији са ГИС моделовањем. У групи метода геопросторне статистике коришћене су инверзна интерполација (IDW), неправилна триангулацијска мрежа (TIN) и просторна корелација заснована на процени густине језгра (*Kernel density estimation*).

**Пето поглавље** дисертације садржи теоријски осврт на комплементарне геопросторне технологије у истраживању животне средине, међу којима су издвојени глобални системи за позиционирање, даљинска детекција и беспилотне летелице.

У **шестом поглављу** дисертације издвојени су основни теоријски приступи у дефинисању географских информационих система и идентификоване основне компоненте и структурни елементи ГИС-а. Издвојена су специфична поља његове примене, док је у **седмом поглављу** указано на најзначајније функције ГИС-а у процесу управљања и заштите животне средине. Посебно су издвојени: улога ГИС-а у процесу инвентаризације и мониторинга у животној средини, примена у анализи и моделовању животне средине, у процесима визуелизације и комуникације и значај ГИС-а као средства подршке системима одлучивања.

**Осмо поглавље** садржи географски приказ простора истраживања – идентификацију регије Семберија и њених граница према суседним територијално-административним јединицама у Републици Српској, Босни и Херцеговини и суседним земљама, као и приказ математичко-географског положаја, економско-географског и саобраћајно-географским положаја у односу на административне јединице са којима се граничи. **Девето поглавље** обухвата инвентаризацију природних потенцијала Семберије и креирање база просторних података. Поглавље садржи седам обимних поднаслова у којима су приказани основни структурни елементи у анализи природних потенцијала Семберије: геолошка подлога, рељеф, климатски услови, хидролошке карактеристике и водни ресурси, земљишни потенцијал, флора и фауна и анализиран актуелни земљишни покривач као и промене земљишног покривача настале у периоду 2000. до 2018. године. За потребе анализе земљишног покривача урађено је теренско истраживање са циљем прецизније идентификације ратарских култура и процене заступљености на пољопривредним површинама Семберије.

Прва група анализа и валидације комбинованих метода обухватала је процену угрожености природних потенцијала Семберије обухватала је процену угрожености земљишта кишном ерозијом и процену угрожености од поплава. Функционалност интегралних модела у ГИС-у анализирана је применом модела за процену годишњих губитака земљишта под утицајем кишне ерозије на простору Семберије. Анализа и резултати процене угрожености земљишта Семберије кишном ерозијом приказани су у **десетом поглављу** и засновани су на апликацији модела РУСЛЕ за процену интензитета ерозивности. РУСЛЕ модел обухвата примену сета критеријума који су инкорпорирани у ГИС окружење у виду картографских слојева. Интеграцијом критеријумских вриједности, према обрасцу дефинисаном РУСЛЕ моделом, креирана је карта просечних годишњих губитака земљишта у Семберији под утицајем плувијалне ерозије. Резултати анализе указали су да средње угрожене, угрожене и веома угрожене површине у Семберији заузимају 1023 ha или 0,85% од укупне површине истраживања. Најугроженије површине су заступљене у експлоатационим подручјима, нарочито у руднику Угљевик гдје годишњи

губици земљишта достижу вриједности веће од 8 t/ha годишње. Резултати анализе ерозивности пољопривредних површина Семберије указују на слабу угроженост кишном ерозијом и да би приликом спровођења противерозивних мера на пољопривредним површинама пажњу требало усмерити на факторе конзервације и на начин коришћења земљишта. Селекцију и примену култура треба вршити у складу са еколошким условима, уз фаворизовање оних врста засада који не поспешују ерозију земљишта.

Примјена ГИС-а у функцији процене угрожености Семберије од поплава приказана је у **поглављу једанаест**. Фаза моделовања угрожености Семберије поплавама, извршена је интеграцијом хидролошког, геоеколошког и геостатистичког моделовања који су резултирали проценом угрожености изграђених површина. У овој фази географски информациони системи су се користили за анализу и утврђивање морфометријских услова у сливу, услова за настанак бујичног поплавног таласа, а касније и за процјену интензитета и учесталости појаве великих вода. Метод Гавриловића коришћен је за прорачун максималних вода на бујичним сливовима Семберије. Анализом доступних историјских података о високим водостајима и протицајима на већим сливовима Семберије, израчуната је висина водостаја при појави максималних вода, различите учесталости појаве. Пројектовање висине водостаја према израчунатим вредностима протицаја извршено је интеграцијом хидролошког моделовања у ГИС-у и модела ХАНД. На овај начин идентификоване су земљишне површине изложене поплавама на простору Семберије и посебно издвојене угрожене изграђене површине по насељеним местима Семберије. Резултати процене угрожености површина под утицајем великих вода Саве и Дрине приказани су картографски, према моделу ХАНД и према подацима доступним у Водном информационом систему Републике Српске.

Друга група анализа у ГИС-у, приказана у дисертацији, обухватала је вредновање природних потенцијала Семберије за потребе агрошумарства и вредновање за потребе геотуризма. Геоеколошко вредновање површина Семберије за потребе заштитних агрошумских система приказано је у **поглављу дванаест** и обухватало је идентификацију и квантификацију критеријума за утврђивање погодности услова станишта за седам дрвенастих врста: врбу, тополу, јову, храст лужњак, храст китњак, багрем и букву. Селекција врста извршена је на основу њихових заштитних функција: утицаја на смањење водне ерозије, стабилизацију обала, заштиту речног приобаља и пољопривредних површина од поплавног таласа, фитосанације и/или нитрификације тла. Анализа процене погодности површина Семберије за агрошумске системе извршена је имплементацијом Фази АХП методе вишекритеријумског одлучивања и моделовања у ГИС-у. Резултати ове анализе приказани су у виду карата геоеколошке погодности за седам врста дрвећа а највећа површина је погодна за раст букве, багрема, јове и храст лужњак. Веома погодне површине за врбе, тополе, јове и лужњак најзаступљеније су на пољопривредном земљишту, са више од 80% погодних површина. Веома погодне површине за храст китњак, букву и багрем, поред знатне распрострањености на пољопривредном земљишту, веома су распрострањене на пашњацима, са више од 30% веома погодних површина. Утврђено је да би успостављање агрошумских система на простору Семберије преваходно изискивало промену начина коришћења површина и то смањење површина под ратарским културама, а знатно мање пашњачким.

**Поглавље тринаест** дисертације садржи вредновање природних потенцијала Семберије за потребе геотуризма. Вредновање природних потенцијала за геотуризам урађено је применом методе за процену геолокалитета ГАМ. ГИС је коришћен за

идентификацију и анализу главних одлика локалитета, за идентификацију функционалних и додатних туристичких вредности и картографско представљање. Нацрти карата геотуристичких локалитета са комплементарним природним и културним елементима, коришћени су приликом анкетирања испитаника у функцији информационе подршке за објективнију процену естетских, функционалних и додатних туристичких вредности геолокалитета.

У поглављу **четрнаест** урађено је интегрално вредновање и детерминација рангова приоритета за потребе заштите. Примењен је модел комплексног повезивања резултата добијених у претходним анализама, у функцији идентификације, издвајања и категорисања приоритетних површина за заштиту, на простору Семберије. ГИС је коришћен за интегрисање резултата добијених у претходним анализама, док је коначна синтеза извршена применом „Стабла одлучивања“ или сета правила у одлучивању. Синтеза резултата добијених у претходним анализама извршена је интегрисањем резултата и рангирањем приоритетних површина за заштиту на простору Семберије. Резултати су указали да се према анализираним индикаторима приоритетности за заштиту, највеће угрожене површине налазе на територији општине Угљевик, а затим у Граду Бијелини. На основу добијених резултата инвентаризације, процене угрожености, процене геоеколошке погодности за специфичне функције и издвајања приоритетних површина за заштиту, могуће је закључити да је главна хипотеза у раду потврђена. Применом аналитичког, нумеричког и ГИС приступа омогућено је ефикасно прикупљање и анализа података у функцији процене угрожености, вредновања и заштите природних потенцијала Семберије.

На самом крају, у **петнаестом поглављу** дата су закључна разматрања. Дат је преглед појединачних фаза у процесу израде дисертације, праћен рекапитулацијом урађених процедура и коришћених метода у свакој фази израде дисертације. Написан је осврт на постављене хипотезе у дисертацији и указано на могућности практичне примене резултата истраживања.

### **3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ**

#### **3.1. Савременост и оригиналност**

Докторска дисертација обрађује сложен, апликативни приступ тематици из уже научне области геопросторне основе животне средине и коришћења ГИС-а у функцији управљања природним ресурсима. За реализацију истраживања коришћен је методолошки приступ заснован на комбиновању различитих специјалистичких метода, модела и ГИС-а, а према циљевима и задацима постављеним за појединачне анализе у раду. Основни мотив истраживања у дисертацији била је апликација интегралних модела у ГИС-у, применом комплексног, геостатистичког, геоеколошког и картографског моделовања, у функцији ефикасније анализе природних потенцијала Семберије. Дисертација је базирана на савременом теоријском и методолошком приступу у прикупљању, анализи, моделовању и презентовању резултата истраживања. Први део истраживања је обухватао теоријски осврт на методе и технике географских информационих система, хронологију развоја и преглед и селекцију комплементарних метода и техника за процену угрожености и вредновање природних потенцијала. Следећи сегмент истраживања односио се на креирање просторних база података о природним потенцијалима Семберије. Опсежан

преглед прикупљене научне и стручне грађе и података о заступљености и размештају природних потенцијала Семберије приказан је у поглављу девет. Други део истраживања обухвата апликацију изабраних метода за процену угрожености земљишта Семберије плувијалном ерозијом и процену угрожености од поплава у Семберији. Трећи део истраживања обухвата примену изабраних метода геопросторног вредновања за агрошумарство и вредновање природних потенцијала Семберије за геотуризам. Четврти део истраживања обухвата примену ГИС-а и метода стабла одлучивања у интергацији добијених резултата у претходним истраживањима и селекцију најугроженијих површина и природних потенцијала Семберије. Истраживања у дисертацији су поред кабинетских метода обухватала теренско истраживање спроведено у неколико наврата за потребе анализе земљишног покривача, и истраживање погодности локалитета за геотуризам. Резултати истраживања и креирани картографски модели, на иновативан и савремен начин пружају информације о заступљености и коришћењу природних потенцијала Семберије.

Дисертација представља оригинално истраживање које кроз идентификацију, селекцију и валидацију аналитичких метода и техника у ГИС-у, нуди информациону подлогу и савремени методолошки приступ вредновању и процени угрожености. Савремени приступ истраживању природних потенцијала Семберије заснован на анализи рецентних стања и креирању предикционих модела методама ГИС-а, доприноси већој објективности и ефикасности у управљању природним потенцијалима регије Семберија.

Савременост докторске дисертације огледа се кроз апликацију комплексног методолошког приступа заснованог на интеграцији ГИС-а и других специјалистичких метода за потребе вредновања и процене угрожености природних потенцијала Семберије. Базе података креиране за потребе ове дисертације засноване су на обимном и временски захтевном процесу прикупљања и интеграције података о природним потенцијалима Семберије, чиме је дат подстицај за превазилажење проблема оскудности научних информација и разнородности извора података о природним потенцијалима ове регије. Оригинално и допринос резултата приказаних у дисертацији потврђује се и кроз израду јединственог скупа картографских модела, којима се олакшава преношење научних информација и пружа информациону подршку доносиоцима одлука у управљању просторним развојем. У дисертацији је коришћен ГИС у функцији: прикупљања, интеграције, анализе и презентовања података о заступљености и размештају природних ресурса Семберије, за процену угрожености површина Семберије ерозијом и поплавама, геоеколошко вредновање за потребе одрживе пољопривреде и туризма и за идентификацију приоритетних површина за заштиту. Резултати анализа презентовани су оригиналним картографским моделима чија је основна функција јасно, објективно и прецизно преношење информација о природним потенцијалима Семберије.

Оригинално и допринос докторске дисертације додатно је потврђена провером оригиналности софтвером за откривање плагијата. Поред тога, коришћена литература у дисертацији додатно указује на савременост и актуелност проблематике.

### 3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Приликом израде дисертације коришћена је обимна литература и различити извори података. Коришћена литература указује на свеобухватан и систематичан приступ истраживању, уз сублимацију великог броја научне и стручне грађе. Списак коришћене

литературе садржи 491 библиографску јединицу. Највећи број библиографских јединица представља савремену литературу на енглеском језику, коришћену за теоријско-методолошко утемељење дисертације. У раду је коришћена различита научна и стручна грађа и извори података, укључујући просторне базе података попут Корине (CORINE) базе земљишног покривача, хармонизоване базе података о земљиштима света, водног информационог система, БНМАЦ базе података о минираним подручјима.

Кандидаткиња је правилно реферисала бројне научно-стручне радове и показала висок ниво познавања резултата најсавременијих истраживања у области примене географских информационих система у животној средини и управљању природним ресурсима.

### 3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У дисертацији су коришћене опште теоријске методе истраживања животне средине: анализа, синтеза, класификација, статистичке методе и метод моделовања. Специфичност истраживања огледа се кроз селекцију и апликацију великог броја посебних метода истраживања животне средине међу којима се издвајају: теренска метода, географско-еколошка метода, теледетекциона метода, методе евалуације животне средине, методе геопросторне статистике и картографско моделовање у животној средини. Методологија рада прилагођена је предмету истраживања и базира се на системском приступу и комбинацији методолошких приступа у циљу решавања појединачних задатака предвиђених сваком фазом истраживања.

Прва фаза истраживања обухватала је примену географских информационих система за прикупљање и припрему података. Ова фаза обухватала је дигитализацију топографских карата различитих размера (1:25000, 1:500000), уношење и приказ података добијених помоћу ГПС уређаја на терену, визуелизацију и моделовање података о физичко-географским одликама природних потенцијала Семберије. У првој фази обављено је прикупљање података из различитих извора и различитих формата, геореференцирање и интегрисање у јединствену просторну базу података. Раније припремљена база просторних података коришћена је у наредној анализи, за процену угрожености природних потенцијала Семберије под утицајем ерозије и поплава.

У другој фази истраживања извршена је процјена угрожености земљишта од плувијалне ерозије на простору Семберије, применом модела РУСЛЕ за процену интензитета ерозивности. РУСЛЕ модел обухвата примену сета критеријума који су инкорпорирани у ГИС окружење у виду картографских слојева. Интеграцијом критеријумских вредности, према обрасцу дефинисаном РУСЛЕ моделом, креиран је картографски модел просечних годишњих губитака земљишта у Семберији под утицајем плувијалне ерозије. Детерминација угрожености Семберије од поплава, обухватала је комплексну интеграцију хидролошког, геоеколошког, геостатистичког моделовања и процјену ризика у животној средини. У овој фази географски информациони системи су се користили за анализу и утврђивање морфометријских услова у сливу за настанак бујичног поплавног таласа, а касније и за процјену интензитета и учесталости појаве великих вода. Метод Гавриловића коришћен је за прорачун максималних вода на бујичним сливовима Семберије. Анализом доступних историјских података о високим водостајима и протицајима на већим сливовима Семберије, израчуната је висина водостаја за максималне протицаје, различите учесталости појаве. Пројектовање висине водостаја

према израчунатим вриједностима протицаја извршено је интеграцијом **хидролошког моделовања у ГИС-у и модела ХАНД**. На овај начин идентификоване су земљишне површине изложене поплавама на простору Семберије и посебно издвојене угрожене урбане површине у насељима Семберије.

Трећа фаза истраживања обухватала је примену метода за вредновање природних потенцијала Семберије, за потребе агрошумарства и вредновање за потребе геотуризма. Геоеколошко вредновање и анализа погодности површина Семберије за агрошумске системе извршена је имплементацијом методе вишекритеријумског одлучивања, **Фази аналитичког хијерархијског процеса и методе картографског моделовања у ГИС-у**. Фази АХП метод подразумева креирање серије матрица којима се врши хијерархијско разлагање одлучивачког процеса и селекција критеријума, након чега се проводи синтеза и селекција алтернативних решења. Коришћење Фази АХП модела доприноси превазилажењу субјективности коју носи процес доношења одлука заснован на простој АХП скали. Резултати вредновања природних потенцијала Семберије за потребе агрошумства приказани су у виду карата геоеколошке погодности за седам различитих врста дрвећа. Четврта интегрална анализа у дисертацији обухватала је вредновање природних потенцијала Семберије за потребе геотуризма. Вредновање природних потенцијала за геотуризам урађено је применом **методе за процену геолокалитета ГАМ**. Географски информациони системи коришћени су за идентификацију и анализу општих одлика локалитета, за идентификацију функционалних и додатних туристичких вредности и **картографско представљање**. Нацрти карата геотуристичких локалитета и комплементарних природних и културних елемената, коришћени су приликом анкетања испитаника у функцији информационе подршке за објективнију процену естетских, функционалних и додатних туристичких вредности геолокалитета.

На самом крају, у петој синтетској фази истраживања примијењен је **модел комплексног повезивања резултата** добијених у претходним анализама. Синтетички модел примењен је у функцији идентификације, издвајања и категорисања приоритетних површина за заштиту, на простору Семберије. Интегрисање резултата претходних анализа, синтетски приказ и рангирање површина према приоритетности заштите извршени су применом „**Стабла одлучивања**“ или **сета правила у одлучивању**. Примена Стабла одлучивања у ГИС-у обухватала је примену скупа правила који представља методу логичког, систематичног вођења одлучивачког процеса и усмеравања управљачких одлука. Апликација изабраних научних метода у комбинацији са географским информационим системима, допринела је креирању базе просторних података и екстракцији недостајућих података, чиме је остварен циљ за успостављање веће ефикасности у сагледавању природних потенцијала Семберије. Интеграција различитих методолошких приступа у ГИС окружењу доприноси већој прецизности, квантификацији и објективност, који су неопходни у процесу вредновања и процене угрожености природних потенцијала Семберије.

### 3.4. Применљивост остварених резултата

Комисија констатује да резултати истраживања у докторској дисертацији имају апликативни значај у научној и стручној пракси а нарочито могу користити институцијама и организацијама надлежним за управљање просторним развојем и заштиту и очување животне средине. У дисертацији су дати конкретни примери примене геопросторних

модела за инвентаризацију природних потенцијала, процену њихове угрожености, вредновање природних потенцијала, идентификацију и рангирање угрожених површина према постављеним индикаторима.

Прикупљени и обједињени геопросторни подаци о природним потенцијалима Семберије могу се применити за креирање катастра природних потенцијала у све три административне јединице. Применом ГИС-а, омогућена је ефикасна идентификација и инвентаризација важних природних потенцијала Семберије, па би креирани инвентар природних потенцијала у виду просторне базе података могао бити информациони основ за креирање локалних стратешких развојних докумената, просторних планова, стратегија руралног развоја и стратегија развоја туризма. Резултати добијени на основу анализе процене угрожености површина плувијалном ерозијом имају значај за усмеравање будућих активности у пољопривреди, за израду катастра угрожених и девастираних површина и за израду стратегије заштите земљишних ресурса. Резултати анализа процене угрожености земљишта кишном ерозијом и процене угрожености од поплава могу бити имплементирани приликом израде студија процене утицаја на животну средину и локалних еколошких акционих планова. Будући да је утврђено да су површине Семберије изложене негативним утицајима природних фактора, ерозији и поплавама, примена добијених резултата може допринети успостављању система континуираног мониторинга и посредно, предупредити даље интензивирање ових процеса изазваних неадекватним начином управљања и коришћења земљишта.

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

Прегледом докторске дисертације кандидаткиње Санде Шушњар може се констатовати да је у питању оригинално научно-истраживачко дело, урађено у складу са стандардима и прописима датим *Правилником о докторским студијама на Универзитету у Београду – Географском факултету*. Током израде докторске дисертације кандидаткиња Санда Шушњар показала је неопходне вештине и истраживачко искуство избором адекватне научне и стручне литературе, селекцијом и апликацијом специфичних метода и модела и картографским представљањем добијених резултата.

Кроз свој рад на докторској дисертацији и публикавање радова у међународним и националним часописима, кандидаткиња је показала да је савладала методе научног рада и доказала да поседује потребне способности, вештине и искуство за будући самосталан научно-истраживачки рад.

Искуство у научно-истраживачком раду на Универзитету у Источном Сарајеву – Филозофском факултету, Студијском програму за географију, учешће у међународним научно-стручним едукацијама у Републици Србији и иностранству, као и сарадња у реализацији научно-истраживачких пројеката из области управљања животном средином, природним и културним наслеђем, потврђују способност кандидаткиње за самосталан научни и стручни рад. Комисија сматра да се након одбране докторске дисертације кандидаткиња Санда Шушњар може самостално бавити научним радом из ове научне области.



## 4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

### 4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати до којих је кандидаткиња Санда Шушњар дошла у својој докторској дисертацији имају значајан научни допринос у области геонаука и примене геопросторних технологија у анализама, вредновању и заштити природних потенцијала. Најважнији доприноси докторске дисертације су следећи:

- Креирање просторне базе података о природним потенцијалима Семберије и њихово картографско моделовање доприносе једноставном, приступачном и објективном информисању о заступљености и просторном размештају природних потенцијала у Семберији и омогућавају оптимизацију управљачких одлука у складу са задатим циљевима ефикасног и одрживог управљања природним ресурсима.
- Креирање просторне базе података о природним потенцијалима доприноси успешнијем превазилажењу проблема недостатака научних и стручних информација о размјештају и алокацији природних ресурса у Семберији и могућностима њиховог коришћења.
- Резултати процјене угрожености земљишта Семберије кишном (плувијалном) ерозијом, засновани на примени модела РУСЛЕ у ГИС-у, омогућавају идентификацију угрожених површина и квантификацију просечних годишњих губитака земљишта кишном (плувијалном) ерозијом. На овај начин пружа се могућност континуираног праћења и провере будућих одлука у управљању земљишним ресурсима, нарочито са аспекта начина коришћења земљишта и примене заштитних, противерозивних мера.
- Резултати примене ГИС-а за процену угрожености Семберије од поплава указали су на велику угроженост поплавама нарочито у бујичним сливовима Лукавца и Јање. Резултати истраживања омогућили су идентификацију најугроженијих насеља Семберије при појави великих вода петогодишњог праћења. Модел за процену угрожености од поплава указује на могућности примене ХАНД модела уз релативно унапређење ЛИДАР технологијом и његово успешно коришћење за детерминацију поплавних површина.
- Истраживањем је извршена провера могућности примене метода вишекритеријумског одлучивања, Фази АХП, за потребе идентификације површина погодних за успостављање заштитних агрошумских система. Издвојене су најпогодније површина за дрвенасте врсте од значаја за рестаурацију аутохтоних шумских екосистема на простору Семберије. Резултати истраживања су указали на опасност промене намене површина и ширење ратарских површина исушивањем и деградацијом мочварних шумских екосистема и шума у зонама речног приобаља. Добијени резултати доприносе информисању о мултифункционалном значају заштитних агрошумских система, за потребе заштите пољопривредних површина од ерозије, спречавања одношења тла поплавим таласом, пречишћавања и заштите подземних вода од загађења из пољопривреде.

- Резултати вредновања природних потенцијала за потребе туризма указали су на потребу за бољом промоцијом и информисањем о еколошком и економском значају геолокалитета и могућностима коришћења осталих комплементарних природних и културних елемената за креирање одрживог туристичког производа у Семберији.
- Примена ГИС-а и методе стабла одлучивања за идентификацију и рангирање приоритетних површина за заштиту, допринеће успешнијем препознавању могућности које нуде геопросторне методе и технологије за ефикаснију заштиту природних потенцијала на простору Семберије.
- Резултатима истраживања у потпуности је потврђена главна хипотеза у раду.
- Применом издвојених метода и техника у ГИС-у креирани су модели вредновања и процене угрожености природних потенцијала Семберије. Резултати ових истраживања омогућавају комплексно, објективно и научно утемељено сагледавање природних потенцијала и могућности њиховог одрживог коришћења на простору Семберије.

#### 4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Кандидаткиња Санда Шушњар је у својој докторској дисертацији применила сет метода и техника у ГИС-у на основу којих је извршила тестирање модела геопросторних анализа у функцији вредновања и заштите природних потенцијала Семберије. Допринос истраживања огледа кроз идентификацију, селекцију и валидацију аналитичких метода и техника у ГИС-у за потребе вредновања и заштите природних потенцијала регије Семберија. На основу резултата инвентаризације природних потенцијала Семберије, процене угрожености, процене геоеколошке погодности за специфичне функције и издвајања приоритетних површина за заштиту, могуће је закључити да је **главна хипотеза** у раду потврђена. Применом аналитичког, нумеричког и ГИС приступа омогућено је ефикасно прикупљање и анализа података у функцији вредновања, процене угрожености и заштите природних потенцијала Семберије.

Прва фаза у истраживању, прикупљање података из различитих извора и различитих формата, геореференцирање и интегрисање у јединствену просторну базу података, указали су на проблеме произашле из недостатка интегрисане просторне базе података о природним потенцијалима Семберије. Уочени су проблеми попут: разједињености извора података, разноликост формата приказа података, непостојање или отежан приступ подацима, немогућност комплексног повезивања и креирања релационих упита о природним потенцијалима. Инвентаризацијом и креирањем интегрисане просторне базе података за потребе истраживања, превазиђени су раније наведени проблеми. Резултати процене угрожености земљишта кишном (плувијалном) ерозијом указали су на висок степен ерозивности нарочито на површинама интензивне деградације вегетационог покривача, у зонама експлоатације минералних ресурса.

Резултати процене угрожености Семберије поплавама омогућили су идентификацију најугроженијих насеља према површинама изложеним плављењу. Истраживања се даље могу употпунити применом комплементарних аналитичких инструмената и анализом демографских показатеља у функцији креирања студије процене опасности и ризика од поплава у сливовима Семберије. Вредновање природних

потенцијала за потребе агрошумарства указало је на велике могућности имплементације ових система у организацији и управљању земљишним ресурсима у Семберији. Утврђена је могућност примене заштитних агрошумских система на површинама изложеним ерозивним процесима и површинама угроженим поплавама чиме би се смањило утицај ових процеса на природне ресурсе. Вредновање за геотуризам указало је на проблеме недовољне препознатљивости еколошког и економског значаја појединих локалитета и могућности њиховог коришћења за креирање одрживе туристичке понуде. Истраживањем су идентификовани проблеми недовољне инфраструктурне опремљености локалитета чијим санирањем би се ови природни потенцијали могли ефикасније користити у области одрживог туристичког развоја.

У дисертацији је предложен модел за идентификацију најугроженијих површина са мултифункционалним значајем и њихово рангирање према приоритетности за заштиту на простору Семберије. Предложени интегрални методолошки приступ и резултати истраживања допринеће већој препознатљивости аналитичких могућности географских информационих система и комплементарних аналитичких модела и њиховог значаја за ефикасно управљање и заштиту природних потенцијала Семберије.

#### 4.3. Верификација научних доприноса

Током периода израде докторске дисертације Санда Шушњар објавила је више радова (дато у поглављу 1.3. *Биографски подаци о кандидату*). Има објављен рад у међународном часопису са SCI листе:

- Šušnjar, S., Golijanin, J., Pecelj, M., Tanović, M. L., & Valjarević, A. (2022). Environmental Suitability of the City of East Sarajevo for the Location of Municipal Solid Waste Disposal Site Using a GIS Based Multi-Criteria Analysis. *Polish Journal of Environmental Studies*, 31(1), 857-870.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Након прегледа докторске дисертације кандидаткиње Санде Шушњар под насловом „**Географски информациони системи у функцији управљања и заштите природних потенцијала Семберије (БиХ)**“, Комисија констатује да дисертација представља обимно, оригинално и самостално научно дело које доприноси валидацији научних метода и техника у ГИС-у и указује на могућности њихове примене за ефикасније управљање и заштиту природних потенцијала Семберије. Резултати истраживања у дисертацији имају апликативни значај будући да се појединачне анализе могу користити за различите аспекте студија процене утицаја на животну средину и израде стратешких докумената просторног развоја простора обухваћеног истраживањем.

Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом и пријавом, на које је Универзитет у Београду дао своју сагласност. Према садржају и обиму докторска дисертација у задовољава стандарде и норме Универзитета у Београду - Географског факултета. Приликом израде дисертације коришћена је обимна референтна литература као и извори података у складу са циљевима и задацима појединачних поглавља у дисертацији.

Резултати истраживања су систематично обрађени, јасно представљени, презентовани картографским моделима, креираним за потребе појединачних анализа у истраживању. Картографски модели који приказују резултате анализа процене угрожености и вредновања природних потенцијала Семберије и представљају оригинално ауторско дело кандидаткиње. Картографски прилози уметнути су на крају дисертације.

Са становишта методолошког, научног и стручног приступа, дисертација испуњава све захтеве савременог и оригиналног научно-истраживачког рада што је и потврђено софтверском провером и минималном подударношћу са другим научним и стручним публикацијама у износу до 2%.

У складу са претходно наведеним ставовима, а на основу Закона о високом образовању и Статута Универзитета у Београду - Географског факултета, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Географског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидаткиње Санде Шушњар, под називом „**Географски информациони системи у функцији управљања и заштите природних потенцијала Семберије (БиХ)**„ и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 24. јун 2024.

КОМИСИЈА



др Иван Новковић, ванредни професор  
Универзитет у Београду – Географски факултет



др Александар Пеулић, редовни професор  
Универзитет у Београду – Географски факултет



др Јелена Голијанин, ванредни професор  
Универзитет у Источном Сарајеву – Филозофски факултет