

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
Студентски трг 3/III
Београд

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ГЕОГРАФСКИ ФАКУЛТЕТ
БРОЈ: 1194
ДАТУМ: 25.07. 2022. ГОД.
БЕОГРАД

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ГЕОГРАФСКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Одлуком Наставно-научног већа Географског факултета Универзитета у Београду бр.1145, донетој на седници одржаној 14. јула 2022. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену докторске дисертације кандидаткиње Љиљане Црногорац, под насловом:

УТИЦАЈ КОРИШЋЕЊА ЕНЕРГЕТСКИХ ПОТЕНЦИЈАЛА
ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Након прегледа достављене докторске дисертације, Комисија у саставу др Дејан Филиповић, редовни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Мирољуб Милинчић, редовни професор Географског факултета Универзитета у Београду, др Горан Трбић, редовни професор Природно-математичког факултета, Универзитета у Бањој Луци подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидаткиња Љиљана Црногорац је студије Географије на Филозофском факултету Универзитета у Источном Сарајеву уписала 2008. године. Завршила их је у року, са просечном оценом 9,56. Након тога уписује мастер студије на Географском факултету Универзитета у Београду на смеру Геопросторне основе животне средине. Мастер рад под насловом „Утицај Рудника и термоелектране Гацко на животну средину“, под менторством проф. др Дејана Филиповића, одбранила је 2013. године чиме је стекла академски назив мастер географ за област животне средине.

Школске 2015/2016. године уписала је докторске академске студије – Геонауке, на Географском факултету у Београду. Све испите предвиђене наставним планом и програмом је успешно положила чиме су се стекли услови за пријаву докторске дисертације.

Љиљана Црногорац пријавила је докторску дисертацију под називом „Енергетски потенцијали источне Херцеговине и утицај на животну средину“ октобра 2017. године.

Одлуком Наставно-научног већа Географског факултета Универзитета у Београду, бр.506 од 23.ноцембра 2017.године одређена је Комисија за оцену прихватљивости теме и подобности кандидата за израду докторске дисертације у саставу: др Дејан Филиповић, редовни професор Географског факултета, др Богдан Лукић, ванредни професор Географског факултета, др Горан Трбић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци.

Комисија је позитиван Извештај о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата поднела Наставно-научном већу Географског факултета у Београду, на седници одржаној 08.02.2018.године, уз сугестију да наслов дисертације гласи „Утицај коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину" што је једногласно усвојено. За ментора докторске дисертације Наставно-научно веће одредило је проф. др Дејана Филиповића.

На седници Већа научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду, одржаној 13.02.2018.године, дата је сагласност (број 61206-688/2-18 од 13.02.2018.год) на Одлуку Географског факултета о оцени прихватљивости теме и подобности кандидата.

Завршену докторску дисертацију кандидаткиња Љиљана Црногорац предала је Секретаријату Географског факултета маја 2022.године ради упућивања на проверу подударности текста коју спроводи Универзитетска библиотека у Београду. Након завршеног поступка електронске провере обима и садржине подударања текста докторске дисертације, јуна 2022.године, ментор је доставио Извештај који указује на оригиналност докторске дисертације.

На седници Наставно-научног већа Географског факултета Универзитета у Београду, одржаној 14. јула 2022. године, именована је Комисија за оцену докторске дисертације у саставу др Дејан Филиповић, редовни професор Географског факултета, др Мирољуб Милинчић, редовни професор Географског факултета и др Горан Трбић, редовни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под насловом „Утицај коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину“ припада научној области Геонауке – Географија, ужа научна област Геопросторне основе животне средине, за коју је матичан Географски факултет Универзитета у Београду.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Љиљана (Милан) Црногорац је рођена 02.03.1989. године у Требињу. Основну школу и гимназију је завршила у Гацку.

Студије Географије на Филозофском факултету Универзитета у Источном Сарајеву уписала је школске 2008/2009. године и дипломирала 2012. године са просечном оценом 9,56. Током основних студија била је стипендиста Фондације "Др Милан Јелић". После дипломирања наставила је школовање уписом на мастер студије Географског факултета, Универзитета у Београду, смер Геопросторне основе животне средине школске 2021/2013. године. Мастер рад на тему „Утицај рудника и термоелектране Гацко на животну средину“ под менторством проф. др Дејана Филиповића одбранила је 2013. године оценом 10 и стекла звање Мастер географ за област животне средине.

Докторске студије Геонаука на Географском факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2015/2016 године.

Члан је Српског географског друштва, Географско-истраживачког друштва „Јевто Дедијер“ и Српског културног и просвјетног друштва „Просвјета“ Гацко.

Пошто је успешно положила све предвиђене испите, стекла је право пријаве докторске дисертације.

До сада је објавила 11 радова, од којих један у часопису на SCI листи, а учествовала је на више научних и стручних скупова и симпозијума. Објављени стручни и научни радови:

1. Crnogorac Lj. (2013): Predstavljаnje i analiziranje – geografski informacioni sistemi, Zbornik radova „Nova naučna edukativna misao“ br. 4, Nomotehnički centar Beograd, str. 29-39.
2. Crnogorac Lj. (2014): Uticaj klimatskih promjena, adaptacija i ranjivost. Poglavlje 27- Životna sredina i klimatske promjene, Ambasadori održivog razvoja i životne sredine, Beograd, str. 150-153.
3. Crnogorac Lj. (2015): Zagađujuće materije u vodi za piće i ljudsko zdravlje, Horizontalno zakonodavstvo EU: Metode, standardi i alati u oblasti životne sredine, Ambasadori održivog razvoja i životne sredine, Beograd, str. 184-190.
4. Crnogorac Lj. (2014): Uticaj Rudnika i termoelektrane Gacko na zemljište, Zbornik radova „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja“, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 189-196.
5. Crnogorac Lj. (2015): Analiza i ocjena uticaja Rudnika i termoelektrane Gacko na vode, Zbornik radova „Planska i normativna zaštita prostora i životne sredine“, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 707-714.
6. Crnogorac Lj. (2016): Geografski potencijali razvoja opštine Gacko, Zbornik radova „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora i naselja“, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 459-464.
7. Crnogorac Č., Rajčević V., Borojević D., Crnogorac Lj. (2016): Rijeka Vrbas – velike vode i klimatske promjene, Prvi BiH kongres o vodama, Sarajevo.
8. Crnogorac Lj., Vuković B. (2016): The electrofilter ash of Gacko thermal power plant as technogenic raw material and the impact of ash waste pile on the environment, Zbornik radova „Arhiv za tehničke nauke“ br. 15. Tehnički institut Bijeljina. pp. 55-62
9. Crnogorac Lj., Vagić, N. (2018): Uticaj termoenergetskih postrojenja na pojavu respiratornih oboljenja stanovništva u Republici Srpskoj. Zbornik radova mladih istraživača „Lokalna samouprava u planiranju i uređenju prostora“, Geografski fakultet, Univerzitet u Beogradu, str. 83-89.
10. Црногорац Љ. (2019): Геоеколошко вредновање општине Гацко за потребе процјене погодности за рекреацију, *Ecologica*, Vol. 26, No 94. 294-298.
11. Lukić M., Filipović D., Pecelj M., Crnogorac Lj., Lukić B., Divljak L., Lukić A. and Vučićević A. (2021): Assessment of Outdoor Thermal Comfort in Serbia's Urban Environments during Different Seasons. *Atmosphere*, 12 (8), 1084 DOI:10.3390/atmos12081084

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Љиљане Црногорац написана је на 207 страница компјутерски сложеног текста формата А4. Урађена у свему према стандардима и упутствима Универзитета у Београду. Дисертација садржи четрнаест поглавља која су подељена на низ одељака и потпоглавља. Рад је опремљен са 67 табела, 23 графикана, 27 слика и 10 карата. На почетку дисертације налази се сажетак на српском и енглеском

језику, док је у прилогу представљен списак табела, графикана, слика, карата, као и биографија аутора. Респективан списак референтне и коришћене литературе са 223 наслова, представља изузетну архиву извора литературе и документације која на директан или индиректан начин третира проблем постојећих и потенцијалних енергетских потенцијала источне Херцеговине, као и стање животне средине на том простору. Садржај дисертације обухвата следеће делове:

УВОД

Проблем и предмет истраживања

Циљ и задаци истраживања

Радна хипотеза

Научне методе истраживања

Научна оправданост дисертације

ГЕОГРАФСКИ ПОЛОЖАЈ И ГРАНИЦЕ ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ

ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ

Геолошке карактеристике

Рељефне карактеристике

Крашки рељеф

Флувијални рељеф

Клима регије

Температура ваздуха

Релативна влажност ваздуха

Инсолација

Падавине

Ваздушни притисак и вјетрови

Хидролошке карактеристике регије

Педолошке и биогеографске карактеристике

ЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ У СТРАТЕШКИМ ДОКУМЕНТИМА

ПРИРОДНИ ЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ

Необновљиви извори енергије

Угаљ Гатачког угљеног басена

Историјат геолошких истраживања и валоризације угља

Експлоатација угља

Резерве угља

Обновљиви извори енергије

Хидроенергија

Хидроенергетски потенцијал вода Горњих хоризоната

Соларна енергија

Енергија вјетра

УТИЦАЈ КОРИШЋЕЊА ЕНЕРГЕТСКИХ ПОТЕНЦИЈАЛА ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Утицај термоенергетских постројења на животну средину

Анализа и оцјена утицаја рудника и термоелектране Гацко на животну средину

Утицај Рудника и термоелектране Гацко на ваздух

Мјерења и анализе резултата емисија у ваздух

Мјерења и анализе резултата емисија у ваздух

Утицај Рудника и термоелектране на воде

Хемијске анализе вода

Утицај Рудника и термоелектране Гацко на земљиште

Мјерење радиоактивност угља, шљаке, пепела и земљишта

Мјерење радиоактивности отпадног гвожђа

Мјерење радиоактивности воде
Анализа и оцјена утицаја буке и вибрација на животну средину
Мјерење и анализа нивоа буке у животној средини
Мјерење и анализа нивоа буке и концентрације прашине и штетних хемијских супстанци у радној средини
МЈЕРЕ ЗА СМАЊЕЊЕ ШТЕТНИХ УТИЦАЈА РУДНИКА И ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ ГАЦКО НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Мјере за смањење утицаја на ваздух
Мјере за смањење утицаја на воде
Мјере за смањења утицаја на земљиште

ОПИС ПРОЦЕСА РАДА И ИДЕНТИФИКАЦИЈА ЗАГАЂИВАЧА

Депонија пепела „Дражљево“
Депонија пепела на површинском копу
Депонија јаловине
Чврсти отпад
Комунални отпад
Индустријски отпад

ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ

Утицај хидроенергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину
Основне карактеристике ХЕ на Требишњици
Утицај хидроелектрана на Требишњици на животну средину
Мониторинг и утицај на животну средину
Утицај хидроенергетских постројења ријеке Требишњице на стање ихтиофауне у акумулацијама Билећа и Требиње
Утицај пражњења акумулација Требиње и Билећа на животну средину
Поштовање еколошки прихватљивог протока

ГОРЊИ ХОРИЗОНТИ И УТИЦАЈ ИЗГРАДЊЕ ХЕ „ДАВАР“ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Изградња система Горњих хоризоната и могући утицаји на животну средину
Утицај на квалитет ваздуха и воде
Утицај на земљиште
Утицај на флору и фауну

МАЛЕ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ И УТИЦАЈ НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ

Мала хидроцентрала „ДО“ на ријеци Брегани и утицај на животну средину
Утицај МХЕ „До“ на животну средину током изградње и експлоатације
Утицај на квалитет ваздуха
Утицај на квалитет воде
Утицај на квалитет земљишта
Утицај на укупан ниво буке, интензитет вибрација и зрачења
Утицај на квалитет флоре и фауне

СТРАТЕГИЈА КОРИШЋЕЊА ЕНЕРГЕТСКИХ ПОТЕНЦИЈАЛА ИСТОЧНЕ ХЕРЦЕГОВИНЕ

SWOT анализа Рудника и Термоелектране Гацко
SWOT анализа хидроенергетског система на ријеци Требишњици

АКЦИОНИ ПЛАН

Управљање квалитетом ваздуха
Управљање квалитетом вода
Управљање квалитетом земљишта
Управљање отпадом

ЗАКЉУЧАК

ЛИТЕРАТУРА

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Докторска дисертација „Утицај коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину“ се састоји од четрнаест каузално повезаних и међусобно условљених поглавља, а која су подељена на низ одељака и потпоглавља. Сва поглавља се међусобно допуњују и чине јединствену целину.

У уводном делу, **првом поглављу**, дефинисани су предмет, циљ и задаци истраживања докторске дисертације. Приказана је радна хипотеза, методе истраживања и научни допринос дисертације. Предмет истраживања је сагледавање утицаја на животну средину приликом експлоатације обновљивих и необновљивих потенцијала источне Херцеговине. Акцент је стављен на анализу утицаја Рудника и термоелектране Гацко на животну средину, Хидроелектрана на Требишњици и МХЕ „До“ на реци Брегови. У процесу производње електричне енергије, енергетски системи носе различит потенцијал негативног утицаја на животну средину. Све њих је неопходно идентификовати и проучити начине на који могу да утичу на загађење ваздуха, воде, земљишта и на крају открити и спроводити ефикасне методе за смањење или елиминацију ризика од потенцијалног загађења. Циљ и задатак рада је јасно геопросторно разликовање коришћења енергетских потенцијала и перспектива развоја источне Херцеговине, првенствено у функцији заштите животне средине. Полазна хипотеза се заснива на чињеници да коришћење енергетских потенцијала има утицај на стање животне средине на одређеном географском простору. Тај утицај првенствено зависи од технологије, обима и времена коришћења одређених енергетских потенцијала. Специфичност теме је изискивала коришћење адекватних научних метода и техника рада. Коришћење су методе: анализе, синтезе, индукције, дедукције, компарације, картографски метод и SWOT анализа. На крају поглавља описан је научни допринос дисертације.

У **другом поглављу** дисертације приказан је географски положај и границе источне Херцеговине. Источна Херцеговина је у овом истраживању условно дефинисана као простор који обухвата југоисточни део Републике Српске, тачније укључује простор општина: Невесиње, Требиње, Гацко, Билећа, Љубиње, Берковићи и Источни Мостар.

Треће поглавље је посвећено физичко-географским карактеристикама и проблемима источне Херцеговине. Физичко-географски услови су најчешће пресудни за настанак и развој одређеног подручја. Они су ти који одређују локацију, обезбеђују могућност даљег развоја и одржавања. Сходно томе, у поменутом поглављу описане су геолошке, рељефне, климатске, хидролошке, педолошке и биогеографске карактеристике.

Четврто поглавље дисертације односи се на енергетске потенцијале источне Херцеговине у стратешким документима. Република Српска располаже значајним природним енергетским ресурсима, а од класичних су најважнији угаљ и воде. Налазишта мрког угља и лигнита су дисперзно дистрибуирана у 7 басена. Поред угља располаже и значајним хидропотенцијалом. Када је у питању учешће појединих електрана у укупној производњи електричне енергије Републике Српске очигледно је да источна Херцеговина са својим енергетским ресурсима и постројењима има значајан удео - 25,7% произведене електричне енергије остварује се у термоелектрани Гацко, а 13,84% у хидроелектранама на Требишњици.

У **петом поглављу**, дат је приказ природних енергетских потенцијала источне Херцеговине. Простор источне Херцеговине има одличне природне потенцијале који су значајни за привредни развој и креирање знатно повољнијих услова живота. Најзначајнији необновљиви ресурс поменутог подручја је угаљ лигнитско-мрколигнитског типа. Користи се као енергетско гориво за потребе термоелектране Гацко и представља једну од стратешких сировина Републике Српске. Међу обновљивим изворима енергија, вода представља кључни природни и развојни ресурс источне Херцеговине. Најзначајнији део

хидроенергетског потенцијала налази се у сливу реке Требишњице. Осим воде поменути простор располаже значајним потенцијалом соларне и еолске енергије коју је потребно валоризовати.

Шесто поглавље анализира утицај активности рудника и ТЕ Гацко на животну средину. Приказана је емисија и имисија загађујућих материја за све основне медијуме животне средине. Такође и њихов утицај на стање квалитета ваздуха, хемијско загађење вода и земљишта. Посебна пажња је посвећена земљишту као изразито дефицитарном и вредном ресурсу источне Херцеговине. Праћено је стање радиоактивности угља, шљаке, пепела, земљишта, воде и отпадног гвожђа. Дата је анализа стања и оцена утицаја буке и вибрација на животну средину. Приказана су мерења нивоа буке у животној средини и буке и концентрације прашине и штетних хемијских супстанци у радној средини.

У **седмом поглављу** предложене су мере које је потребно спровести да би се смањили штетни утицаји рудника и термоелектране Гацко на животну средину. Имајући у виду даљу стратегију развоја Гатачког угљеног басена односно реализацију усвојеног решења за проширење капацитета површинске експлоатације, неминован је захтев успостављања јединственог система мера мониторинга и очувања (унапређења) животне средине.

Осмо поглавље даје дескриптивни опис процеса рада од припреме експлоатационог поља, експлоатације угља, његовог транспорта, млевења и сагоревања. Потом је извршена идентификација најзначајнијих загађивача. Све ово због чињенице да површинска експлоатација угља и производња електричне енергије у термоелектранама оставља велике и трајне последице по животну средину. Све ове активности показују тенденцију знатног географског груписања, односно реализују се на релативно малим просторним целинама. Из тог разлога је било потребно издвојити најугроженије тачке и зоне и спровести одговарајуће мере заштите да би се предупредио и санирао део негативних утицаја. Издвојене су најугроженије зоне: Делонија пепела „Дражљево“, депонија пепела на површинском копу „Грачаница“ и депонија јаловине, све на простору општине Гацко.

У **деветом поглављу** представљен је хидроенергетски потенцијал источне Херцеговине као и утицај његове експлоатације на животну средину. Поред угља, хидроенергија представља основни извор енергије Републике Српске, а од посебног значаја је река Требишњица. Њен хидропотенцијал је највише искоришћен у Републици Српској, а у склопу тога су извршени и хидромелиорациони радови којим је решен проблем плавења крашких поља и омогућено коришћење вода у функцији пољопривреде. Хидроенергија спада у обновљиве изворе и у групи је најјефтинијих и еколошки најприхватљивијих. У склопу поглавља приказано је мерење квалитета ваздуха и нивоа буке на постројењима. Дат је мониторинг вода: физичко-хемијске карактеристике Требишњице и њених акумулација Требиње и Билећа, микробиолошке и биолошке карактеристике Требишњице и акумулације Билећа. Извршена је анализа стања отпадних вода на постројењима ХЕ Требиње I и Требиње II. Такође, дат је и утицај хидроенергетских постројења Требишњице на стање ихтиофауне у акумулацијама Билећа и Требиње, утицај пражњења акумулација на животну средину као и поштовање еколошки прихватљивог протока.

У **десетом поглављу** дат је опис пројекта Горњих хоризоната и утицај изградње ХЕ „Дабар“ на животну средину. Горњи хоризонти представљају подручје издвојено крашким пољима у источној Херцеговини, које се налази на развоју река Неретве и Требишњице и то у виду каскадних поља међусобно повезаних хидротехничким системом тунела и канала. Основним пројектом изградње овог система планирана је реализација три хидроцентрале „Дабар“, „Невесиње“ и „Билећа“. Тренутно је у току извођење радова на ХЕ „Дабар“. Сходно томе идентификовани су могући утицаји на медијуме животне средине – ваздух, воду, земљиште, флору и фауну.

Једанаесто поглавље се бави утицајем малих хидроелектрана на животну средину. За разлику од великих мале не захтевају изградњу већих акумулационих базена али њиховом изградњом настају одређени негативни утицаји. У погледу утицаја малих хидроцентрала на животну средину, присутне су две врсте утицаја на природу и социјалне односе. Природни утицаји укључују хидрологију и ефекте таложења, промене у температури и квалитету воде, екологији, геологији, пејзажу, ваздуху и буци. У случају великих акумулација честе су и промене локалне климе. Социјални утицаји обухватају друштвени, културни и економски развој. Једно од битних ограничења у раду малих хидроелектрана је законска потреба одржавања минимума воде (биолошког и водопривредног), то јест гарантоване количине воде која мора несметано тећи незахваћена објектима мале хидроелектране. Према томе, извршена је идентификација утицаја мале хидроцентралне „До” на квалитет ваздуха, воде, земљишта, флоре и фауне као и утицај на укупан ниво буке, интензитет вибрација и зрачења.

Дванаесто поглавље се односи на стратегију коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине. Свеопшти циљеви развоја енергетских потенцијала источне Херцеговине дефинисани су у Стратегији развоја енергетике Републике Српске до 2030. године. Наведена Стратегија представља важан документ који дефинише будући развој енергетике Републике Српске. Развојна стратегија термоенергетског комплекса Гацко, заснована на базном документу, има за главни циљ да дефинише територијалне контуре лежишта Гацко, чијом се експлоатацијом по економски повољним вредностима може обезбедити гориво за постојећу и будућу термоелектрану Гацко II. Стратешки циљеви развоја водопривреде Републике Српске а самим тим и источне Херцеговине проистичу из приступа планирању водне инфраструктуре са позиције интегралног управљања водним ресурсима. Међу основне стратешке циљеве убрајају се рационално коришћење вода, заштита вода, заштита од вода, експлоатација воде у циљу производње електричне енергије, унапређење животне средине, постизање привредног развоја и слично. Да би се урадило стратегијско планирање урађена је SWOT анализа енергетског потенцијала Рудника и термоелектране Гацко и Хидроелектрана на реци Требишњици.

У **тринаестом поглављу** представљен је акциони план неопходних мера и активности на очувању и унапређењу животне средине. Динамичан развој привредних делатности пре свега енергетике и рударства у општини Гацко имао је кључан утицај на стање животне средине због чега је ово једно од најугроженијих тј. најзагађенијих подручја у источној Херцеговини. Експлоатација угља утицала је на смањење обрадивих површина што је приметно кроз ширење површинског копа, формирања одлагалишта отворке, јаловине, шљаке и пепела. Све то довело је до стварања еколошки и биолошки угрожених простора на коме се налазе шљачишта контаминирана тешким металима. Експлоатација угља и производња електричне енергије у термоелектрани извршила је огромне притиске на животну средину па је управо из тог разлога било потребно урадити детаљан акциони план како би се у одређеној мери санирали, ублажили и конзервирани негативни ефекти. Дакле, кључни задатак који се намеће јесте детаљно сагледавање тј. анализа стања животне средине (њених медијума) и решавање еколошки и социјално најургентнијих проблема. Јасним дефинисањем проблема, постављањем приоритета, утврђивањем и спровођењем адекватних програма, акција и мера могуће је довести стање животне средине на знатно повољнији ниво.

У **четрнаестом поглављу**, закључку, резимирано је да највеће штетне утицаје на животну средину у источној Херцеговини има експлоатација угља и производња енергије у ТЕ Гацко. Истакнуто је да емисија прашине представља највећи и еколошки најутуцајнији полутант у копу. С друге стране, сагоревањем лигнита као нус продукт емитују се у ваздух велике количине загађујућих материја: сумпор-диоксид, азот оксиди и лебдеће честице чије су концентрације изнад законски прописаних вредности. Поред утицаја на квалитет ваздуха видљив је и утицај на воде (површинске и подземне) и

земљиште. Поменути негативни утицаји били би знатно нижи кад би процес производње електричне енергије био технолошки осавременењен и више еколошки ориентисан. За разлику од РиТЕ Гацко, хидроелектране имају много мањи негативан утицај. Када је у питању привредни развој источне Херцеговине од круцијалног значаја је да буде еколошки прихватљив како би се у одређеној мери смањило степен деградације, а делимично и девастације животне средине. Други важан сегмент који је усмерен ка одрживом развоју и минимизирању штетних ефеката на животну средину фокусира се на валоризацији обновљивих потенцијала енергије Сунца, ветра и вода Горњих хоризоната.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

У својој докторској дисертацији кандидаткиња Љиљана Црногорац је користила савремена теоријска сазнања и методолошке приступе у прикупљању, обради и анализи геопросторних информација, као и презентацији добијених резултата, чинећи, на тај начин, заокружену истраживачку целину. Дисертација представља оригинално истраживање које ће допринети унапређењу струке у теоријском и практичном смислу, а за потребе планирања будућег коришћења енергетских потенцијала и заштите животне средине подручја источне Херцеговине.

Са становишта методолошког, научног и стручног приступа истраживању, дисертација испуњава све елементе савремених студија из области геонаука, односно геопросторних основа животне средине. Проблематика којом се кандидаткиња бави у дисертацији је врло актуелна па ће резултати добијени овим истраживањем бити примењиви у пракси. Карактеристика свих поглавља у докторској дисертацији је оригиналан приступ у решавању постављених задатака и достизању циљева који су од значаја за одабрани предмет истраживања. Значај дисертације огледа се у конципирању методологије и модела за идентификацију потенцијалних просторних конфликта, и утврђивању метода заштите животне средине у циљу одрживог просторног развоја подручја источне Херцеговине.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Референтна и коришћена литература и извори које је Љиљана Црногорац користила у дисертацији показује да је кандидаткиња стекла добар увид у материју свог истраживачког рада и да је успела да сублимира велики део научне и стручне грађе. При изради дисертације је коришћена савремена литература домаћих и страних аутора. Списак референтних извора од 131 наслова и коришћене литературе са 92 наслова представља одличну библиографију литературе и документације која на директан или индиректан начин третира проблем просторних конфликта на подручју источне Херцеговине, првенствено на релацији енергетика – заштита животне средине.

Обим и квалитет презентованих библиографских јединица је у складу са постављеним циљевима и задацима истраживања. Наведени извори указују на научну зрелост кандидата и самосталност у истраживачком раду и иду у прилог чињеници да је кандидат стекао добар увид у материју. Анализирани су претежно научни радови објављени у међународним и домаћим научним часописима, у зборницима са домаћих и међународних научних скупова, затим монографије, стратешка документа, студијска документација, као и бројни интернет претраживачи.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Сагледавајући предмет рада, дефинисане циљеве и постављене хипотезе може се констатовати да су истраживања у докторској дисертацији заснована на основама научне методологије. Имајући у виду сложеност и интердисциплинарност рада, примењен је одговарајући сет метода, поступака и истраживачких техника које припадају различитим научним дисциплинама. У поступку припреме израде саме дисертације најпре је коришћена и анализирана научна географска литература која је везана са предметом истраживања односно са територијом источне Херцеговине.

Специфичност теме изискивало је коришћење општих и специфичних метода истраживања, а да би се методолошки поставила проблематика утицаја енергетских постројења на животну средину користила су се домаћа и инострана искуства.

У истраживању су коришћене проверене методе: аналитички метод као класичан метод географских проучавања, уз опсервације на терену, чинио је основу истраживања, као и критичко проучавање литературе и методологије истраживања која се бави проблемом утицаја енергетског сектора на животну средину и простор, односно просторне конфликте које су значајне за само истраживање. Системска анализа је суштински најважнија у раду због тога што има карактер универзалног научног метода који се примењује у истраживању комплексних научних проблема.

Метод синтезе омогућио је да се обележја мањих целина удружују у доношењу оцене ширег подручја. Под синтезом се подразумева спајање свих елемената са њиховим својствима у јединствену целину, при чему се елементарне карактеристике уопштавају у циљу налажења заједничких својстава и могућих решења сагласних са заштитом животне средине. Уз то, тамо где је потребно и где је могуће, успоставио се метод корелације који служи за утврђивање међусобних односа између појединих физичко-географских и антропогених фактора, потенцијала и ограничења источне Херцеговине.

Синтезом наведених методолошких поступака, картографским методом приказивања простора у коме су најугроженије зоне просторних конфликта и зоне угрожене животне средине у источној Херцеговини, уз софтверску обраду у ГИС-у, извршена је идентификација и картирање постојећих конфликта и потенцијалних зона коришћења енергетских ресурса, првенствено обновљивих.

Анализом резултата који су приказани у докторској дисертацији може се закључити да је предметна дисертација проистекла из посвећеног научно-истраживачког рада заснованог на признатим методама. Из тог разлога добијене резултате и закључке изведене у оквиру дисертације требало би прихватити као валидне.

3.4. Применљивост остварених резултата

Разматрајући резултате истраживања у докторској дисертацији Комисија сматра да се они темеље на претпоставци да ће послужити научној и стручној пракси, као и институцијама и организацијама које се директно или индиректно баве просторним развојем и заштитом животне средине. Оправданост докторске дисертације са научног аспекта утемељена је на задатку да се дефинишу теоријско-методолошке и стручне основе за идентификацију просторних конфликта, зона веома угрожене животне средине, зоне потенцијалног коришћења обновљивих извора и зоне са резервама енергетских (лигнитских) сировина.

Поред научне вредности, докторска дисертација ће имати и апликативан карактер будући да су резултати научног истраживања настали из конкретних потреба да се успостави ефикасан систем управљања просторним ресурсима и животном средином. Дисертација може бити значајан извор података при изради студија и анализа из области животне средине, елабората енергетских ресурса, просторних планова, социо-економских анализа, студија/стратегија развоја, пројеката као и научних радова.

Истраживања у дисертацији су несумњиво показала да на простору источне Херцеговине, на основу све већег обима техничко–технолошке доминације, постоје процеси који, у већој или мањој мери, врше деструкцију одређених параметара животне средине и деградирају простор. Показано је да поједини проблеми превазилазе локални ниво већ да решавање одређених проблема негативних утицаја на животну средину треба решавати на вишим нивоима власти.

Може се констатовати да је практична примена резултата истраживања од општег друштвеног значаја, али само ако се прихвате и реализују сви ставови и решења у циљу интегралног управљања просторним развојем и управљања животном средином. Ово научно истраживање може помоћи да се на његовим резултатима и прикупљеној бази података, одреде будући правци и циљеви одрживог развоја не само посматраног подручја источне Херцеговине већ и ширег окружења.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Током израде докторске дисертације Љиљана Црногорац је показала неопходно искуство при избору постојеће научне грађе, конципирању методологије, обради, анализи и приказивању добијених резултата, као и извођењу закључака. Све ово је резултирало да предметна докторска дисертација представља оригиналан научно-истраживачки рад који је написан по свим стандардима које захтева оваква врста рада.

Способност кандидаткиње за самостални научни рад произилази из искуства кроз израду научних радова. У прилог овоме иде и чињеница о њеним учешћима на научним и стручним скуповима, активно ангажовање у струковним удружењима. Досадашње ангажовање и начин бављења научноистраживачким радом може бити гаранција о спремности кандидаткиње за научним радом у одабраној области. Комисија сматра да се након одбране докторске дисертације Љиљана Црногорац 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 кандидаткиња Љиљана Црногорац дошла у својој докторској дисертацији значајан су научни допринос у области геонаука, односно геопросторних основа животне средине. На примеру простора источне Херцеговине извршена је идентификација просторних конфликта на релацији енергетски ресурси - животна средина и предложени модели решења у складу са концептом одрживог развоја. Као најважнији доприноси докторске дисертације могу се издвојити следећи:

- Представља значајан теоријско-методолошки и апликативни допринос у научним истраживањима садашњих и будућих еколошких проблема и утицаја енергетских потенцијала на простор источне Херцеговине;

- Научни допринос подразумева унапређење и развој теоријског и практичног приступа у процесу истраживања конфликта на релацији енергетика-животна средине а добијени резултати истраживања могу бити примењени и ван граница истраживаног подручја;
 - Из јасно дефинисаног проблемског и просторног оквира истраживања, допринос се огледа у дефинисању и идентификовању главних загађивача животне средине, приказивању могућности ефикасног управљања и мониторинга животне средине и начина смањивања штетних ефеката насталих валоризацијом природних ресурса источне Херцеговине;
 - Применом новог концептуалног модела долази до повећања степена интеграције између коришћења енергетских потенцијала, планирања простора и заштите животне средине, како на научном, тако и на стручном (практичном) нивоу;
 - Посебан научни допринос је тај што је кандидаткиња, уз коришћење обимне научне литературе, извршила самостална теренска истраживања на простору источне Херцеговине што ће имати велики значај у даљем проучавању и праћењу промена;
 - Из дефинисаног проблемског и просторног оквира истраживања резултатом је допринос решавању проблема еколошки прихватљивог функционисања рудника и термоелектране, хидропотенцијала реке Требишњице и потенцијалних локација за коришћење обновљивих извора енергије на подручју источне Херцеговине;
 - Потврђене су полазне хипотезе истраживања;
 - Добијене карте, како постојећих, тако и потенцијалних конфликтних подручја, пружају додатне информације о простору, и као такве требало би да представљају саставни део свих планских и стратешких докумената на овом простору;
- Резултати истраживања имају научне и апликативне вредности које се манифестују кроз картирање и идентификацију потенцијалних просторних конфликта што има за циљ да се пронађу оптимална решења која би поред усаглашавања конфликта повећала развојне могућности локалних заједница и унапредила животну средину.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживано подручје источне Херцеговине располаже богатим природним ресурсима који имају огроман значај за привредни развој. Географски простор источне Херцеговине одликује, у доброј мери, одређено богатство природних ресурса и потенцијала, који дефинишу њен економски и социјални развој: плодне аграрне површине крашких поља, брдско-планински простор погодан за развој сточарства, воћарства и ратарства. Тренутно највећу употребну вредност има лигнит у Гатачком угљеном басену и водени потенцијал реке Требишњице.

Динамичан развој привредних делатности, пре свега енергетике и рударства, у општини Гацко имао је кључан утицај на стање животне средине због чега је ово једно од најугроженијих подручја у источној Херцеговини. Експлоатација угља утицала је на смањење обрадивих површина што је приметно кроз ширење површинског копа, формирање одлагалишта јаловине, пепела и шљаке. Експлоатација угља и производња електричне енергије у термоелектрани извршила је огромне притиске на животну средину. Источна Херцеговина располаже одређеним водним богатством, пре свега реком Требишњицом, који уједно представља важан економски потенцијал.

Имајући у виду критичку анализу резултата истраживања може се констатовати да у новије време није било истраживања посвећених проблематици просторних конфликта на простору источне Херцеговине. Досадашња истраживања у овом домену нису узимала

у обзир значај картирања и идентификације потенцијалних просторних конфликта и јасно геопросторно разликовање коришћења енергетских потенцијала и будући начин развоја источне Херцеговине, првенствено у функцији одрживог развоја и заштите животне средине. Допринос дисертације се огледа у примени истраживачког приказа и података, где се целовито анализира и приказује стање и могућности развоја источне Херцеговине наглашавајући значај одрживости и заштите простора.

Подаци истраживања су евидентно утврдили разлику у квалитету животне средине у оквиру регије, са аспекта експлоатације и коришћења одређених енергената. Добијени подаци највише од користи могу бити локалним заједницама, државним институцијама и привредним субјектима. Истовремено, дефинисаће се основни правци свеукупног управљања животном средином у источној Херцеговини уз одређивање облика деловања између животне средине и друштвено–економских захтева.

4.3. Верификација научних доприноса

У периоду израде докторске дисертације Љиљана Црногорац је објавила више радова (дато у поглављу 1.3. *Биографски подаци о кандидату*) од којих је један видљив у међународном часопису са SCI листе, категорије M22:

1. Lukić M., Filipović D., Pecelj M., Crnogorac Lj., Lukić B., Divljak L., Lukić A. and Vučićević A. (2021): Assessment of Outdoor Thermal Comfort in Serbia's Urban Environments during Different Seasons. *Atmosphere*, 12 (8), 1084 DOI:10.3390/atmos12081084

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија, именована од стране Наставно-научног већа, је након прегледа докторске дисертације кандидаткиње Љиљане Црногорац под насловом „**Утицај коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину**“, као и на основу познавања њеног научно-истраживачког рада и остварених резултата, закључила да докторска дисертација представља оригиналан научни допринос из области геопросторних основа животне средине.

Докторска дисертација је урађена у складу са прихваћеном темом, на коју је Универзитет у Београду дао сагласност. Према свом садржају и обиму докторска дисертација Љиљане Црногорац у потпуности задовољава услове и стандарде Универзитета у Београду и Географског факултета. Поглавља у дисертацији су каузално повезана и међусобно условљена, структурирана тако да чине логичну и повезану целину. Дисертација је резултат самосталног истраживања и одликује се савременим приступом сагледавања коришћења енергетских ресурса и потенцијала на подручју источне Херцеговине, идентификацију потенцијалних просторних конфликта, и услове за заштиту простора и животне средине.

Илустрације и прилози у дисертацији јасно осветљавају тезе аутора, док закључци имају јасно постављен упућујући карактер за даље тумачење и примену. Коришћена литература је савремена а примењене методе адекватне предмету истраживања.

Дисертација ће, научном анализом, одговарајућом документацијом и јасним закључцима од интереса за науку и праксу, допринети стратешком планирању развоја источне Херцеговине, који се заснива на тренутно најзначајнијим енергетским ресурсима - Гатачком угљеном басену и водном потенцијалу реке Требишњице, али и потенцијалу обновљивих извора енергије, пре свега соларној енергији и енергији ветра.

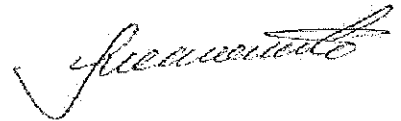
Допринос дисертације се огледа и у апликативности њених резултата јер је истраживање резултирало креирањем новог модела и акционог плана где је прецизним издвајањем различитих конфликтних подручја приказано не само тренутно стање, већ су створени услови за одрживо управљање ресурсима и простором у доношењу одлука у наредном периоду. Са становишта методолошког, научног и стручног приступа дисертација има све елементе савременог и оригиналног научно-истраживачког рада што је и потврђено софтверском провером оригиналности.

У складу са претходно наведеним ставовима, а на основу Закона о високом образовању и Статута Географског факултета, Комисија предлаже Наставно-научном већу Географског факултета да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидаткиње Љиљане Црногорац под насловом **"Утицај коришћења енергетских потенцијала источне Херцеговине на животну средину"** и упути на коначно усвајање Већу научних области грађевинско-урбанистичких наука Универзитета у Београду.

КОМИСИЈА:



др Дејан Филиповић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет



др Мирољуб Милинчић, редовни професор
Универзитет у Београду – Географски факултет



др Горан Трбић, редовни професор
Универзитет у Бањој Луци – Природно-математички факултет