

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

САОБРАЋАЈНИ ФАКУЛТЕТ

Војводе Степе 305, Београд

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

ПРЕДМЕТ: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата

Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја

Одлуком Наставно-научног већа Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета бр. 599/15-10 од 17.01.2020, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја, под називом:

**„МИТИГАЦИЈА НЕГАТИВНОГ ЕФЕКТА РАДИЈАЦИОНОГ ЛЕД ШУМА НА
КРАТКОТАЛАСНИ РАДАР МЕТОДАМА ОБРАДЕ РД СЛИКЕ“**

Након прегледа достављене дисертације, других пратећих материјала и разговора са кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1. Хронологија одобравања и израде дисертације

На основу предатих захтева кандидата Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја и донетих одлука Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета, хронологија одобравања и израде дисертације је следећа:

- 21.06.2019. године кандидат Никола Тошић поднео је пријаву теме докторске дисертације Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета (бр. 599/1) уз молбу да се спроведе поступак за оцену подобности кандидата и предложене теме и за ментора предложио др Андреју Самчовића, редовног професора Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета;

- 09.07.2019. године Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета именовало је Комисију за оцену подобности кандидата и теме за израду докторске дисертације (одлука бр. 599/3 од 10.07.2019. године);

- 16.07.2019. Комисија за оцену подобности кандидата и теме за израду докторске дисертације поднела је позитиван извештај (бр. 599/5) Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета;
- 17.09.2019. године Наставно-научно веће усвојило је Извештај Комисије за оцену подобности кандидата и теме за израду докторске дисертације (одлука бр. 599/6 од 17.09.2019. године)
- 03.10.2019. године Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације (одлука бр. 61206-3602/2-19 од 03.10.2019. године);
- 25.11.2019. године кандидат Никола Тошић, мастер инжењер саобраћаја, поднео је неукоричен примерак докторске дисертације уз захтев Наставно-научном већу Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета за почетак поступка за оцену и одбрану докторске дисертације (бр.599/12);
- 14.01.2020. Наставно-научно веће Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета именовало је Комисију за оцену и одбрану докторске дисертације (одлука бр. 599/15-2019 од 17.01.2020. године)

Кандидат Никола Тошић уписао је докторске академске студије школске 2014/2015. године на Универзитету у Београду – Саобраћајном факултету, на студијском програму Саобраћај, где је положио све испите и испунио све обавезе предвиђене планом и програмом докторских академских студија.

1.2. Научна област дисертације

Докторска дисертација под називом „Митигација негативног ефекта радијационог ЛЕД шума на краткоталасни радар методама обраде РД слике“, кандидата Николе Тошића, припада научној области Техничке науке – Саобраћајно инжењерство, ужој научној области „Информационо-комуникационе технологије“, за коју је матичан Универзитет у Београду – Саобраћајни факултет. Докторска дисертација израђена је под менторством др Андреје Самчовића, редовног професора Универзитета у Београду – Саобраћајног факултета.

Проф. др Андреја Самчовић, дипл. инж. електротехнике, је аутор или коаутор у преко 160 радова објављених у научним и стручним часописима на међународном и националном нивоу, на домаћим и међународним научним скуповима, од којих је 12 објављено у часописима који имају импакт фактор. Проф. др Андреја Самчовић је, осим тога, био и члан тимова у више научно-истраживачких пројеката из области информационах и комуникационих технологија. Био је ментор у преко 100 дипломских, завршних и мастер радова. Аутор је два универзитетска уџбеника: „Мултимедијалне комуникације“ и „Географски информациона системи“ у издању Саобраћајног факултета.

1.3. Биографски подаци о кандидату

Никола Тошић је рођен 5. октобра 1990. године у Ваљеу. Основну школу „Здравко Јовановић” у Брезовицама (Поћути) код Ваљева завршио је 2005. године, а Ваљевску гимназију завршио је 2009. године.

Саобраћајни факултет у Београду уписао је школске 2009/2010. на модулу за Телекомуникациони саобраћај и мреже, а 28.10.2013. завршио је основне академске студије, првог степена, обима 240 (двеста четрдесет) ЕСП бодова, са просечном оценом 8,52 (осам и 52/100). Завршни рад на тему „Радио-аматерске комуникације” одбранио је са оценом 10 (десет). За потребе завршног рада постао је члан радио-аматерског клуба „Михаило Пупин” у Београду, положио је стручни испит за радио-аматера прве класе пред испитном комисијом Савеза радио-аматера Србије и добио лиценцу за рад издату од стране РАТЕЛ-а на радио-аматерским фреквенцијама, са јединственим међународним идентификационим радио-аматерским знаком YU1NTB.

Мастер академске студије, другог степена, обима 60 (шездесет) ЕСП бодова, на модулу за Телекомуникациони саобраћај и мреже уписао је школске 2013/2014. године и завршио 20.10.2014. године, са просечном оценом у току студија 9,83. Мастер рад са темом „Системи заштите и безбедности информација у бежичним локалним мрежама” одбранио је са оценом 10 (десет).

Докторске академске студије је уписао школске 2014/2015. на Саобраћајном факултету у Београду, студијски програм Саобраћај и положио све испите. За време докторских академских студија, као аутор и коаутор, написао је 15 научних и стручних радова, од којих су три објављена у међународним часописима са SCI листе у категорији M21.

Присуствовао је бројним конференцијама и семинарима у Србији, Босни и Херцеговини и Немачкој. Члан је стручних асоцијација IEEE, као и IEICE у Јапану. Тренутно је запослен у Vlatacom институту високих технологија у Београду.

Говори течно енглески језик, а поседује и основно знање француског језика.

Током 2014. године, радио је у компанији Српске кабловске мреже - SBB. Радио је са кабловском и интернет-протокол телевизијом (IPTV), као и са ADSL интернетом. Након непуних годину дана рада у SBB компанији прелази да ради у Vlatacom институт високих технологија. Приликом рада у Vlatacom-у прошао је обуке за разне телекомуникационе системе: микроталасни радар у Италији, као и обуку о краткоталасним радарима у Немачкој и Данској. Инсталирао је и одржавао бројне телекомуникационе системе за потребе морнарице у Африци, на позицији систем инжењера. Неки од телекомуникационих система на којима има велико практично искуство су: радио-системи за комуникацију са бродовима на веома високим фреквенцијама, аутоматски идентификациони системи, микроталасни радар за детекцију бродова, краткоталасни радар далеког домета за детекцију бродова, регионални и главни војни контролни центри. Током преко пет година рада у Vlatacom-у велики део времена је боравио на афричком континенту. Тренутно ради у сектору за истраживање и развој, са фокусом на краткоталасне радаре за детекцију бродова на мору.

2. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја, написана је у складу са Упутством о облику и садржају докторске дисертације која се брани на Универзитету у Београду из 2019. године. Докторска дисертација је написана на српском језику, латиничним писмом, на папиру А4 формата са једноструким проредом. Укупан број страна које садржи дисертација је 131, са 5 табела и 103 слике. На почетку докторске дисертације дат је сажетак на српском и енглеском језику заједно са кључним речима, а затим и садржај дисертације, списак слика, списак табела, као и списак коришћених скраћеница. Докторска дисертација је структурно подељена у девет поглавља, која су наведена редом:

1. Уводна разматрања;
2. Електромагнетни шум узрокован ЛЕД осветљењем;
3. Стандарди за мерење ЛЕД шума;
4. Краткоталасни радари;
5. Различити типови сметњи који могу да деградирају информациони садржај краткоталасног радара;
6. Бродски комплекс и ефективна радарска површина;
7. Добијање мерних вредности ЛЕД сметњи експерименталним путем;
8. Предлог алгоритама за митигацију и детекцију ЛЕД шума;
9. Закључна разматрања и правци даљих истраживања.

Након наведених поглавља, дат је списак литературе која садржи 104 библиографске јединице коришћене при изради докторске дисертације. Следи биографија аутора и потписане изјаве о ауторству, истоветности штапане и електронске верзије докторског рада и потписана изјава о коришћењу докторског рада.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

У **првом поглављу**, односно уводним разматрањима указано је на значај краткоталасних радара и њихових апликација, као и значај ЛЕД осветљења у савременом добу. Такође је скренута пажња на негативан утицај радијационог ЛЕД осветљења на краткоталасни радар. Након описа мотива за избор теме, дефинисани су предмет, циљеви истраживања као и основне полазне хипотезе. У оквиру овог поглавља приказана је и организација дисертације.

У **другом поглављу**, акценат је стављен на ЛЕД осветљење и нежељен електромагнетни шум који се захваљујући њему генерише. Такође је дат и преглед досадашњих истраживања, искустава и расположиве литературе из области електромагнетног шума који потиче од ЛЕД осветљења.

У **трећем поглављу** дат је преглед међународних стандарда које је потребно користити уколико се врши мерење електромагнетног шума које изворно потиче од ЛЕД

осветљења. Овде су приказане мерне методе, као и неопходна опрема која је потребна да би се на правилан начин извршила неопходна мерења.

У **четвртном поглављу** описани су принципи рада краткоталасног радара, преглед битних параметара, предности краткоталасних радара у односу на микроталасне радаре, као и сам опис краткоталасног радарског система, са освртом на кратак преглед хардверске и софтверске конфигурације. Један од корака у процесуирању пријемног сигнала представља и екстрахована РД (*Range Doppler*) слика, за коју је објашњено како се генерише и какве информације се могу добити из ње, а на њу ће се касније применити експериментална истраживања и методе обраде слике које су предложене у овој дисертацији. РД слика представља дводимензионалну слику која даје приказ спектралне густине снаге радарског еха где је по једној оси означена Доплерова фреквенција, а по другој је означено растојање радарског циља од краткоталасног радара. Након детаљног појашњења РД слике, у овом поглављу је дат преглед литературе и досадашњих истраживања које користе методе обраде РД слике код краткоталасног радара услед присуства различитих типова електомагнетних сметњи.

У **петом поглављу** дат је преглед различитих типова сметњи који могу деградирати информациони садржај краткоталасног радара. Као потенцијалне сметње, приказани су и образложени следећи типови сметњи: атмосферске интерференције, космичке и радио-интерференције, као и електромагнетни шум узрокован човековим утицајем, где је један од примера и ЛЕД осветљење.

Како је краткоталасни радар описан у овој дисертацији првенствено намењен за детекцију бродова, у **шестом поглављу** дат је опис бродског комплекса и његове конструкције, као и ефективне радарске површине брода захваљујући којима се формира рефлектовани електромагнетни сигнал, са којим се одређује локација и брзина брода од интереса. Свакако, ехо пријемног сигнала зависи од величине брода, материјала, облика и оријентације у односу на краткоталасни радар.

У **седмом поглављу** описан је детаљни поступак прикупљања мерних података за потребе ове дисертације који потичу од радијационог ЛЕД шума у лабораторијским условима. За добијање мерних резултата коришћени су међународни стандарди и лабораторијска опрема високог квалитета. Током овог мерног процеса коришћен је велики број ЛЕД сијалица и панела различитих произвођача и карактеристика, све у циљу добијања исправних мерних података од репрезентативног узорка ЛЕД осветљења. Након тога, у овом поглављу објашњен је и детаљан поступак добијања мерних резултата са оперативне краткоталасне локације инсталиране на западној обали афричког континента.

У **осмом поглављу** дат је предлог алгоритама за митигацију и детекцију ЛЕД шума коришћењем метода обраде РД слике. Алгоритам је примењен и верификован над РД сликама прикупљеним са оперативне радарске локације и на крају је извршена и статистичка анализа над узорцима различитих РД слика. У овом поглављу дати су практични примери РД слика када су присутне и друге електромагнетне сметње и анализа је спроведена сходно томе, чак и у присуству симултаних вишеструких сметњи.

У **деветом поглављу** дата су закључна разматрања и анализа истраживања спроведеног у оквиру докторске дисертације. Истакнути су главни практични и научни доприноси дисертације и правци будућих истраживања у области митигације и детекције ЛЕД шума и његовог утицаја на краткоталасни радар.

3. ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1. Савременост и оригиналност

Докторска дисертација представља оригинални научни допринос решавању проблема митигације и детекције ЛЕД шума и анализирању утицаја ових електромагнетних сметњи на краткоталасни радар. Кроз иновативни приступ и синтезу различитих научних области и метода, развијени су одговарајући алгоритми за митигацију и детекцију ЛЕД шума који користе РД слику краткоталасног радара, а базирани су на методама обраде слике. Наведени приступ има за последицу квалитетнији рад краткоталасног радара.

У последње време велики значај се придаје смањењу потрошње електричне енергије. С обзиром на то да се у сваком домаћинству, па и у савременим индустријским унутрашњим и спољним постројењима потрошња струје повећава, све више корисника се окреће ЛЕД типовима осветљења. Свакако, овај избор носи са собом одређене предности, где је најбитнија ставка драстично нижа потрошња струје, а затим мања величина и дужи радни век. Да би смањили потрошњу струје, произвођачи ЛЕД панела, односно сијалица користе различите прекидачке типове напајања услед чега се генерише електромагнетни шум радијационим и кондуктивним путем. Ово се негативно одражава на телекомуникационе уређаје у близини.

Телекомуникациони систем за који се анализира утицај радијационих сметњи које потичу од ЛЕД осветљења у овој дисертацији је краткоталасни радар. Када се узме у обзир све претходно наведено, као и чињеницу да ЛЕД тип осветљења није једини извор сметњи који се у реалним условима може јавити, неопходно је детаљније приступити овом проблему и извршити одређена мерења у лабораторијским контролисаним условима, као и у реалним условима. Такође, потребно је развити и алгоритам како би се детектовао и умањио овај тип сметњи код краткоталасних радара.

У дисертацији су предложена оригинална, иновативна и технолошка решења реалних проблема у анализи, детекцији и митигацији електромагнетног шума који потиче од ЛЕД осветљења на фреквенцијском опсегу од 3 до 30 MHz. Подаци су добијени над репрезентативним узорцима у лабораторијски-контролисаним условима, као и реалним условима, а над овим подацима су примењени предложени алгоритми. Резултати алгоритма су верификовани на оперативној краткоталасној радарској локацији.

Савременост и оригиналност докторске дисертације верификована је кроз низ радова кандидата публикованих у домаћим и међународним часописима и саопштења на домаћим и међународним конференцијама.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

У дисертацији је дат опсежан и систематичан преглед литературе. Литература је актуелна, релевантна и у складу са предметом и циљевима истраживања.

Списак литературе који је наведен у дисертацији садржи 104 библиографске јединице и обухвата радове из признатих међународних и домаћих часописа, радове саопштене на

конференцијама међународног и националног значаја, као и извештаје и стандарде међународних и домаћих регулаторних тела и организација. Коришћена литература показује да је кандидат Никола Тошић детаљно анализирао и на одговарајући начин навео референце које су у вези са темом дисертације.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

Поред општих метода научног истраживања, коришћене су методе систематизације, анализе података, као и методе дигиталне обраде слике. Приликом прикупљања података у лабораторијским условима неопходних за израду ове дисертације коришћени су међународни прописани стандарди и препоруке, а у обради резултата и извођењу закључака примењене су основне методе закључивања, статистичке и компаративне методе.

Узимајући у обзир природу разматраних проблема, као и остварене резултате, Комисија закључује да примењени научни методи представљају адекватан избор, одговарају по значају, структури и примени теми докторске дисертације и спроведеном истраживању.

3.4. Применљивост остварених резултата

Резултати докторске дисертације, поред научних вредности имају и практичну примену. Развијени модел описује на који начин се могу детектовати и елиминисати сметње на РД слици краткотласног радара које потичу од ЛЕД осветљења, чиме се унапређују перформансе самог краткоталасног радара. Од посебне је важности нагласити да су предложени алгоритми верификовани на узорцима прикупљеним са оперативне краткотласне локације, инсталиране на западној обали афричког континента. Такође, анализиран је утицај ових сметњи и на фреквенцијском опсегу од 3 до 30 MHz користећи репрезентативне узорке ЛЕД осветљења, што може бити полазна тачка када се дефинише радна фреквенција краткоталасних телекомуникационоих уређаја од интереса.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални рад

Кандидат Никола Тошић је током израде докторске дисертације показао да је самосталан у постављању, препознавању и ефикасном решавању научно-истраживачких задатака, претраживању релевантне литературе, прикупљању, обради и анализи података, као и да успешно влада научно-истраживачким методама. Такође, Комисија сматра и да је кандидат Никола Тошић кроз израду ове дисертације показао високи степен стручности, одговорности и савесности. Позитивној оцени кандидата допринела је и чињеница да је кандидат демонстрирао способност објављивања резултата и истраживања у међународним и националним часописима, као и кроз успешна излагања на међународним и националним научним скуповима, која су проистекла из научног и истраживачког рада кандидата. На основу свега наведеног, Комисија сматра да је кандидат несумњиво показао способност за самостални научно-истраживачки рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Најзначајнији научни доприноси ове докторске дисертације су следећи:

1. Анализиран је ЛЕД шум на фреквенцијском опсегу од 3 до 30 МHz. Присуство ЛЕД шума на овом фреквенцијском опсегу је недовољно истражено и са резултатима добијеним у лабораторијски контролисаним условима, користећи ЛЕД панеле и сијалице различитих произвођача и карактеристика, може се стећи представа који фреквенцијски опсеги су угрожени ЛЕД шумом и у којој мери. Ово може бити полазна тачка за дефинисање радне фреквенције било ког краткоталасног телекомуникационог уређаја.
2. Анализиран је утицај радијационог ЛЕД шума на краткоталасни радар, што је у потпуности неистражена област.
3. Дат је предлог алгоритма који умањује ЛЕД шум, користећи методе обраде РД слике. Овај алгоритам је примењен над реалним подацима који су прикупљени са оперативне радарске локације. Подаци су прикупљени у различито доба дана и ноћи, као и у различито доба године и алгоритам даје задовољавајуће резултате када се примени над прикупљеним РД сликама.
4. Предложен је алгоритам за детекцију ЛЕД шума, чиме се може закључити да ли је доминантан шум на РД слици узрокован ЛЕД сметњама или не. Овај алгоритам се такође базира на методама дигиталне обраде слике. Слично као и у претходном алгоритму, РД слике за тестирање овог алгоритма су такође прикупљене са оперативне радарске локације и за различита доба дана, ноћи, односно годишњих доба.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Резултати проистекли из докторске дисертације у потпуности задовољавају постављене циљеве и имају научни и практични значај. Предложени алгоритми су оригинални, ефикасни и показали су се погодни у погледу детекције и митигације радијационог ЛЕД шума на краткоталасном радару. Применом мерних резултата, као и анализом доступне научне литературе, издвојен је проблем радијационог ЛЕД шума, али и одговарајуће активности за решавање овог проблема. ЛЕД осветљење данас свакако носи одређене предности са собом, међутим у близини телекомуникационих уређаја, електромагнетне сметње које оно генерише негативно утичу на перформансе рада ових уређаја, чиме се деградира њихов информациони садржај. Додатно, спроведена су истраживања која су показала оправданост анализе овог типа сметњи, у фреквенцијском опсегу од 3 до 30 МHz, а битно је нагласити да су ове сметње у овом опсегу недовољно истражене. Мерни резултати су добијени у полу-анехоичној соби, са великим бројем различитих ЛЕД уређаја, чиме се може стећи представа колики ниво сметњи и у ком фреквенцијском опсегу се може очекивати нежељени електромагнетни шум. Мерења су вршена у складу са међународним препорукама и стандардима, чиме је верификована њихова исправност, као и добијени резултати.

Како је у овој дисертацији анализиран утицај ЛЕД осветљења на краткоталасни радар, детаљно су описане функционалности те врсте радара. При томе је посебно објашњен хардверско-софтверски поступак процесуирања пријемног сигнала. Као један од корака у процесуирању екстрахована је РД слика, над којом су примењени предложени алгоритми. Недвосмислено је приказано због чега је важно да буде што мање присутно екстерних сметњи, а све у циљу бољих остварених детекција од интереса. Како ЛЕД шум није једини извор сметњи, наглашено је који још то типови сметњи могу негативно утицати на краткоталасни радар.

Узимајући у обзир полазне претпоставке, постављене циљеве и предмет истраживања, Комисија сматра да резултати остварени у докторској дисертацији дају одговоре на питања постављена током истраживања и да представљају оригиналан и савремен приступ.

4.3. Верификација научних доприноса

Осварени научни доприноси у оквиру ове докторске дисертације верификовани су објављивањем четрнаест публикација, од тога три у врхунским међународним часописима са SCI листе, један у националном часопису међународног значаја, шест радова у међународним научним скуповима, три рада на домаћим научним скуповима и једно техничко решење примењено на међународном нивоу. Научни доприноси дисертације верификовани су објављивањем следећих радова:

Радови у врхунским међународним часописима (категорија M21):

- [1] N. **Tošić**, A. Samčović, D. Nikolić, D. Drajić, N. Lekić, "An Algorithm for Detection of Electromagnetic Interference in High Frequency Radar Range-Doppler Images Caused by LEDs", IEEE Access, vol. 7, pp. 84413-84419, 2019. (IF₂₀₁₈=4,098);
- [2] D. Nikolić, N. Stojković, Z. Popović, N. **Tošić**, N. Lekić, Z. Stanković, N. Dončov, "Maritime Over the Horizon Sensor Integration: HFSWR Data Fusion Algorithm", Remote Sensing, vol. 11, no. 7, 2019. (IF₂₀₁₈=4,118);
- [3] A. Dzvонkovskaya, D. Nikolić, V. Orlić, M. Perić, N. **Tošić**, "Remote Observation of a Small Meteotsunami in the Bight of Benin Using HF Radar Operating in Lower HF Band", IEEE Access, pp. 88601-88608, 2019. (IF₂₀₁₈=4,098);

Рад у националном часопису међународног значаја (категорија M24):

- [4] D. Nikolić, N. Stojković, P. Petrović, N. **Tošić**, N. Lekić, Z. Stanković, "The High Frequency Surface Wave Radar Solution for Vessel Tracking Beyond the Horizon", Facta Universitatis, vol. 33, pp. 37-59, 2019.;

Саопштења са међународних скупова штампана у целини (категорија M33):

- [5] B. Džolić, **N. Tošić**, V. Orlić, M. Veinović, "Visualization Tools for Design of Maritime Surveillance System", International Scientific Conference on Information Technology and Data Related Research SINTEZA, Novi Sad, Serbia, pp. 546-552, 2019.;
- [6] N. Stojković, D. Nikolić, P. Petrović, **N. Tošić**, I. Gluvačević, N. Stojiljković, "An Implementation of DBF and CFAR Models in OTHR Signal Processing", IEEE International Colloquium on Signal Processing and its Applications, Penang, Malezia, pp. 7-11, 2019.;
- [7] D. Nikolić, **N. Tošić**, B. Džolić, N. Grbić, P. Petrović, A. Đurević, N. Lekić, "Tailoring OTHR Deployment in Order to Meet Conditions in Remote Equatorial Areas", IEEE International Colloquium on Signal Processing and its Applications, Penang, Malezia, pp. 12-15, 2019.;
- [8] N. Stojković, D. Nikolić, B. Džolić, **N. Tošić**, V. Orlić, N. Lekić, B. Todorović, "An Implementation of Tracking Algorithm for Over-The-Horizon Surface Wave Radar", Telecommunications Forum Telfor, Belgrade, Serbia, pp. 459-462, 2016.;
- [9] D. Nikolić, B. Džolić, **N. Tošić**, V. Orlić, B. Todorović, "HFSW Radar Design: Tactical, Technological and Environmental Challenges", International Scientific Conference on Defensive Technologies OTEH, Belgrade, Serbia, pp. 349-354, 2016.;
- [10] B. Džolić, D. Nikolić, **N. Tošić**, V. Orlić, B. Todorović, "System for Remote Monitoring and Control of HF-OTH Radar", International Scientific Conference on Defensive Technologies OTEH, Belgrade, Serbia, pp. 710-714, 2016.;

Саопштења са скупа националног значаја штампана у целини (категорија M63):

- [11] A. Samčović, **N. Tošić**, „Detekcija i umanjenje LED šuma kod HF radara metodama obrade RD slike“, 37. Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju PosTel, Beograd, Srbija, str. 246-256, 2019.;
- [12] **N. Tošić**, A. Samčović, N. Lekić, B. Todorović, S. Janković, S. Mladenović, „Analiza interferencije u HF opsegu uzrokovane LED reflektorom korišćenjem slike spektrograma“, Telecommunications Forum TELFOR, Beograd, Srbija, sekcija za multimediju 8.5, 2018.;
- [13] **N. Tošić**, B. Džolić, D. Nikolić, N. Lekić, B. Todorović, „Izazovi pri projektovanju HFSW radara“, Konferencija za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku ETRAN, Zlatibor, Srbija, str. TE2.1.1-TE2.1.5, 2016.;

Ново техничко решење примењено на међународном нивоу (категорија M81):

- [14] N. Stojković, D. Nikolić, B. Džolić, **N. Tošić**, V. Orlić, N. Lekić, „Sistem za daljinski nadzor i upravljanje OTH radarom“, Vlatacom Institut visokih tehnologija d. o. o., Beograd, Srbija, 2017.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Разматрајући структуру рада, научне доприносе, примењене научне методе, обим, као и квалитет истраживања, сложеност проблема, развијене алгоритме и добијене резултате, Комисија закључује да докторска дисертација под називом „Митигација негативног ефекта радијационог ЛЕД шума на краткоталасни радар методама обраде РД слике“ кандидата Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја, представља вредан научни допринос и испуњава све потребне критеријуме, стандарде и услове предвиђене Законом о високом образовању, Статутом Универзитета у Београду и Статутом Саобраћајног факултета.

Докторска дисертација представља оригиналан, савремен, значајан и практично применљив научни допринос у области саобраћајног инжењерства, односно ужој научној области „Информационо-комуникационе технологије“. Предложени алгоритми и резултати у овој докторској дисертацији верификовани су објављивањем 14 радова, од којих су 3 објављена у врхунским међународним часописима са SCI листе, један у националном часопису међународног значаја, 6 на међународним научним скуповима, 3 рада на домаћим научним скуповима и једно техничко решење примењено на међународном нивоу. Дисертација представља оригиналан научни рад и доказ је потпуне научно-истраживачке зрелости кандидата.

Комисија са задовољством предлаже Наставно-научном већу Саобраћајног факултета да се докторска дисертација под називом „Митигација негативног ефекта радијационог ЛЕД шума на краткоталасни радар методама обраде РД слике“, кандидата Николе Тошића, мастер инжењера саобраћаја, прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 05.05.2020.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Андреја Самчовић, редовни професор
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

др Ненад Јевтић, доцент
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

др Александар Радоњић, доцент
Универзитет у Београду - Саобраћајни факултет

др Дејан Драјић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет