

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Подобност теме и кандидата **Јелене Томић** за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа бр. 5017/41–1 од 24.02.2017. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену подобности теме и кандидата Јелене Томић за израду докторске дисертације и научне заснованости теме „Примена *soft computing* техника за предвиђање нивоа буке друмског саобраћаја“.

На основу материјала приложеног уз захтев кандидата, Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Подаци о кандидату

1.1. Биографски подаци

Јелена (Зоран) Томић је рођена 14.5.1986. године у Краљеву. Основну школу и Гимназију завршила је у Врњачкој Бањи. Основне академске студије на Електротехничком факултету у Београду уписала је школске 2005/06. године. Дипломирала је 2009. године на одсеку Телекомуникације и информационе технологије, са просечном оценом 8.93, одбравивши дипломски рад под називом „Основни принципи и примене МИМО технологија“. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је завршила 2011. године са просечном оценом 9.67, одбравивши мастер рад под називом „Анализа техника контроле приступа медијуму у IEEE 802.11s мрежама“. Школске 2011/12. године уписала је докторске студије на Електротехничком факултету у Београду, на модулу Телекомуникације. Све испите на докторским студијама је положила са оценом 10 и тренутно је завршна година докторских студија.

У мају 2012. године, засновала је радни однос на Факултету за Машинство и грађевинарство у Краљеву Универзитета у Крагујевцу, где је запослена и данас као истраживач сарадник. Од фебруара 2014. године ангажована је као сарадник у настави на предметима Електротехника са електроником, Физика и Техничка физика. Ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Развој методологија и средстава за заштиту од буке урбаних средина“.

1.2. Стечено научноистраживачко искуство

Од 2011. године, Јелена Томић је студент докторских студија на модулу Телекомуникације, Електротехничког факултета у Београду. На докторским студијама је одрадила све обавезе и положила испите из следећих предмета:

Методе моделовања звучног поља (9 ЕСПБ)

оцена 10 (десет)

Класификација и естимација сигнала (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Случајни процеси у телекомуникацијама (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Комуникационе и рачунарске мреже (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Моделирање и симулација радио мрежа (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Енглески језик (6 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Савремене технике контроле грешака у телекомуникацијама (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Бежичне информационе мреже (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Савремене радио-технологије (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)
Системи мобилних радио-веза (9 ЕСПБ)	оцена 10 (десет)

У складу са Законом о високом образовању, односно Правилником о докторским студијама Електротехничког факултета у Београду, Наставно-научно веће Електротехничког факултета је, на предлог Комисије за студије трећег степена, на седници Већа одржаној 14.02.2017. године, именovalo Комисију за оцену услова и прихватање теме докторске дисертације кандидата Јелене Томић у саставу:

1. др Миомир Мијић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет,
2. мр Златан Шошкић, редовни професор, Универзитет у Крагујевцу – Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву,
3. др Жељко Ђуровић, редовни професор, Универзитет у Београду – Електротехнички факултет.

За ментора је предложена др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

Усмена одбрана теме је одржана на Електротехничком факултету у Београду 06.03.2017. године уз присуство свих чланова комисије. Одбрана је укључила презентацију предмета, циља и значаја предложене теме, уз навођење полазних хипотеза, коришћених научних метода и очекиваних доприноса. Након презентације уследила су питања чланова комисије на које је кандидат успешно одговорио, што је Комисија потврдила оценом „задовољно“.

Списак објављених радова

Током дипломских и постдипломских студија, Јелена Томић је до сада објавила 18 научних и стручних радова.

I Рад у истакнутом међународном часопису (M22):

J. Tomić, N. Bogojević, M. Pljakić, D. Šumarac-Pavlović, *Assessment of traffic noise levels in urban areas using different soft computing techniques*, The Journal of the Acoustical Society of America (2016), Vol.140, No.4, DOI: 10.1121/1.4964786, ISSN: 0001-4966, IF: 1.572

II Радови у водећим часописима националног значаја (M51):

Jelena Tomić, Nebojša Bogojević, Zlatan Šoškić, *Method for Calculation of Noise Fields in Multiple-Building Environment*, Mechanics Transport Communications, volume 14, issue 3/2, article 1372, Pages IX 1 - IX 6 (2016), ISSN 1312-3823, ISSN 2367-6620

Nebojša Bogojević, **Jelena Tomić**, Zlatan Šoškić, *Model of Database for Development of Urban Traffic Noise Models*, Mechanics Transport Communications, volume 14, issue 3/2, article 1372. Pages IX 7 - IX 12 (2016), ISSN 1312-3823, ISSN 2367-6620

J. Tomić, S. Todosijević, B. Radičević, Z. Šoškić, *Calculation of Noise Field in an Urban Area close to a Traffic Overpass-Case Study*, Applied Mechanics and Materials, Vol. 801, pp. 60-65, Oct. 2015, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.801.60, ISSN: 1662-7482

Jelena Tomić, Slobodan Todosijević, Nebojša Bogojević, Zlatan Šoškić, *Methodology for Verification of Software for Noise Attenuation Calculation according to ISO 9613-2 Standard*, Facta Universitatis, Series Working and Living Environmental Protection, Vol. 12, No.1, pp. 29-38, 2015, ISSN: 0354-804X, ISSN: 2406-0534

Nebojša Bogojević, Bojan Tatić, **Jelena Tomić**, Zlatan Šoškić, *Potentials of Modal Shift for GHG Emission Reduction on the Corridor IV II. The Results and Discussion*, Mechanics Transport Communications, volume 13, issue 3/2, article 1210. Page VII 8 – VII 15, 2015, ISSN 1312-3823 , ISSN 2367-6620

Zlatan Soskić, **Jelena Tomić**, Nebojša Bogojević, Snežana Cirić Kostić, *Influence of Heavy Data Transmission Losses on Spectra of Signals*, Applied Mechanics and Materials, Vol. 430, pp. 125-134, 2013, ISSN: 1662-7482, DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.430.125

III Рад у часопису националног значаја (M52):

Nebojša Bogojević, **Jelena Tomić**, Slobodan Todosijević, *Validacija modela železničkog vozila bazirana na poređenju CDF funkcija signala*, IMK-14 – Istraživanje i razvoj u teškoj mašinogradnji 21(2015)2, SR53-60, UDC 621 ISSN: 0354-6829

IV Радови у зборницима међународних научних скупова (M33):

Jelena Tomić, Nebojša Bogojević, Marina Pljakić, *Measurements of noise of diesel motor train of series ŽS 711*, Proceedings of 25th International Conference „Noise and Vibration“, Tara, 2016, ISBN: 978-86-6093-076-9, pp. 81-85

Jelena Tomić, Nebojša Bogojević, *Comparative Analysis of European Models for Railway Noise Prediction*, 23rd Telecommunications Forum TELFOR 2015, Belgrade, 24-26 November 2015, ISBN: 978-1-5090-0055-5

Jelena Tomić, Zlatan Šoškić, Nebojša Bogojević and Slobodan Todosijević, *A Simplified Method for Data Processing of Discrete Time Signals with Heavy Data Transmission Losses*, 8th International Conference "Heavy Machinery - HM 2014", Zlatibor, 25-28 June 2014, pp. 55-59, ISBN 978-86-82631-74-3

Slobodan Todosijević, Slobodanka Galović, **Jelena Tomić**, Zlatan Šoškić, *Developing Model of Photoacoustic Measurement System*, Proceedings of the 8th International Conference Heavy Machinery HM 2014, Zlatibor, 25-28 June 2014, pp. G 45-50, ISBN 978-86-82631-74-3

Nebojša Bogojević, **Jelena Tomić**, Slobodan Todosijević, *Validation of railway vehicle model based on comparison of cumulative distribution functions*, The Eighth International Triennial Conference Heavy Machinery - HM2014, Zlatibor, June 25-28 2014, pp. 69-76, ISBN 978-86-82631-74-3

Slobodan Todosijević, Slobodanka Galović, **Jelena Tomić**, Zlatan Šoškić, *Application of Photoacoustic Techniques For Characterization Of Materials*, 35 th International Conference on Production Engineering, Kraljevo-Kopaonik, 25-28 September 2013, pp.153-156, ISBN: 978-86-82631-69-9

Jelena Tomić, Nebojša Bogojević, Bojan Tatić, Zlatan Šoškić, *Design and implementation of on-line database of noise sources*, 23rd National and 4th International Conference "Noise and Vibrations", Niš, 17-19. October 2012, ISBN: 978-86-6093-042-4, pp. 225-228

Marina Pljakić, Branko Radičević, **Jelena Tomić**, Zvonko Petrović, *Analysis of systematic measurements of noise in cities*, 23rd National and 4th International Conference "Noise and Vibrations", Niš, 17-19. October 2012, ISBN: 978-86-6093-042-4, pp. 59-62

VI Рад у зборнику научног скупа од националног значаја (M63):

Jelena Tomić, Nataša Nešković, *Analiza tehnika kontrole pristupa medijumu u IEEE 802.11s mrežama*, 19th TELFOR, Beograd, 22-24 November 2011, ISBN: 978-1-4577-1499-3, pp. 513-516, DOI: 10.1109/TELFOR.2011.6143599

V Техничко решење (M86):

Zoran Petrović, Branko Radičević, Nebojša Bogojević, **Jelena Tomić**, "Baza podataka o izvorima buke u urbanoj sredini", 2012, Kraljevo, Srbija

Јелена Томић учествује у пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије „Развој методологија и средстава за заштиту од буке урбаних средина“, при чему је ангажована у изради софтверског модула за креирање карата буке, анализи утицаја доминатних извора буке у урбаној средини, мерењу нивоа буке, итд.

1.3. Оцена подобности кандидата за рад на предложеној теми

На основу досадашњег искуства кандидата у области акустике и заштите од буке, стеченог кроз:

- полагање испита на докторским студијама,
- објављивање радова из области предложене теме докторске дисертације на националном и међународном нивоу, и
- рад на националном пројекту „Развој методологија и средстава за заштиту од буке урбаних средина“,

Комисија је констатовала да кандидат Јелена Томић у потпуности испуњава услове за рад на предложеној теми под насловом „Примена *soft computing* техника за предвиђање нивоа буке друмског саобраћаја“.

2. Предмет и циљ истраживања

Основни предмет истраживања у овој тези је предвиђање нивоа буке друмског саобраћаја у урбаним срединама. Циљ истраживања је развој модела за процену нивоа саобраћајне буке који је заснован на *soft computing* техникама. Основни очекивани резултат истраживања је развој софтверског решења за прорачун нивоа звука друмског саобраћаја у отвореном простору, а из истраживања ће произићи и закључци о применљивости *soft computing* техника у области предикције буке, уз поређење ефикасности и комплексности примена различитих техника које припадају тој категорији.

Друмски саобраћај представља доминатни извор буке у урбаним срединама. У литератури су дефинисани различити математички модели за процену буке друмског саобраћаја који се заснивају на аналитичким везама између експериментално одређиваних нивоа буке и изабраних параметара друмског саобраћаја. Код већине доступних модела ти параметри су проток лаких и тешких возила, а аналитичке везе између изабраних параметара и нивоа буке одређиване су применом регресионе анализе.

Узимајући у обзир да предвиђања применом постојећих модела имају значајна одступања од измерених вредности, постоји потреба за развојем новог модела за процену нивоа саобраћајне буке у урбаним срединама. Нови модел треба да омогући детаљније описивање протока саобраћаја увођењем сложености категоризације моторних возила, уз процену утицаја сваке од дефинисаних категорија на емисију буке, као и процену утицаја

окружења на ниво буке у угроженим срединама. Према томе, овакав модел ће имати велики број параметара, тако да регресиона анализа представља непоуздано средство за његово формирање. Са друге стране *soft computing* технике су посебно погодне управо за решавање проблема који немају егзактно и јединствено решење, па имају потенцијал за процену утицаја појединих параметара на ниво буке друмског саобраћаја.

Значај формирања оваквог модела огледа се у могућности унапређења израде локалних мапа буке, чиме се омогућава и препознавање потребе за применом одређених мера/средстава за заштиту од буке. Такође, омогућава се и процена утицаја појединих мера контроле саобраћајног тока на редукцију саобраћајне буке, као и примене одређених средстава за заштиту од буке (нпр. постављање звучних баријера).

Истраживања у склопу ове докторске дисертације ће бити спроведена на следећи начин:

- Анализа састава саобраћаја и одређивање група транспортних средстава које значајно утичу на емисију буке друмског саобраћаја. Циљ овог сегмента истраживања јесте дефинисање значајних категорија моторних возила које карактерише различити утицај на еквивалентни ниво буке. Потребно је утврдити просечне нивое буке за сваку од дефинисаних категорија возила, како би се еквивалентни ниво буке на референтном растојању од осе саобраћајнице могао прорачунати на основу информација о протоку и саставу саобраћаја током одговарајућег временског интервала.
- Процена утицаја рефлексије звука и карактеристика саобраћајнице на ниво буке друмског саобраћаја. Резултат ове фазе истраживања ће бити нумерички модел за процену утицаја рефлексије звука од околних објеката на еквивалентни ниво буке око саобраћајнице. Како поједине карактеристике саобраћајнице, као што су ширина, број трака и тип путног застора, утичу на еквивалентни ниво буке, у циљу побољшања тачности предвиђања је потребно узети у обзир наведене карактеристике при изради модела за процену саобраћајне буке.
- Анализа могућности примене постојећих *soft computing* техника у одређивању утицаја значајних параметра на еквивалентни ниво буке. У оквиру овог сегмента истраживања анализирале би се постојеће *soft computing* технике, као и њихове могућности примене у области предикције саобраћајне буке. Узимајући у обзир указану потребу за формирањем вишепараметарског модела за процену буке друмског саобраћаја, очекује се да ће примена *soft computing* техника допринети бржем и прецизнијем успоставњу зависности између еквивалентног нивоа буке и одабраних параметара у односу на уобичајено примењивану регресиону анализу. Разматраће се комплексност примене, робусност и прецизност предвиђања модела за процену саобраћајне буке развијених применом различитих *soft computing* техника.
- Моделовање звучног поља око саобраћајнице као извора буке у урбаној средини. Циљ ове области истраживања био би развој програмског пакета за мапирање буке који би омогућио моделовање различитих ефеката при простирању звука (рефлексије, дифракције, итд.). Тиме би се омогућила процена утицаја средстава за заштиту од буке (попут звучних баријера) на смањење нивоа звука.

РЕЛЕВАНТНИ БИБЛИОГРАФСКИ ИЗВОРИ:

- [1] Burgess, M. A. (1977). "Noise prediction for urban traffic conditions—Related to measurement in Sydney metropolitan area," *Appl. Acoust.* 10, 1–7.
- [2] Canelli, G. B., Gluck, K., and Santoboni, S. (1983). "A mathematical model for evaluation and prediction of the mean energy level of traffic noise in Italian towns," *Acustica* 53, 31–36.
- [3] Carlos A. Coello Coello, Gary B. Lamont and David A. Van Veldhuizen. (2007) "Evolutionary Algorithms for Solving Multi-Objective Problems," Springer, New York, ISBN 978-0-387-33254-3

- [4] Fagotti, C., and Poggi, A. (1995). "Traffic noise abatement strategies. The analysis of real case not really effective," in Proceedings of the 18th International Congress for Noise Abatement, Bologna, Italy, pp. 223–233.
- [5] Genaro, N., Torija, A., Ramos-Ridao, A., Requena, I., Ruiz, D. P., and Zamorano, M. (2010). "A neural network based model for urban noise prediction," J. Acoust. Soc. Am. 128, 1738–1746.
- [6] Rahmani, S., Mousavi, S. M., and Kamali, M. J. (2011). "Modeling of road-traffic noise with the use of genetic algorithm," Appl. Soft Comput. 11(1), 1008–1013.
- [7] ISO. (1996). ISO 9613-2:1996{E}, Acoustics—Attenuation of Sound During Propagation Outdoors, Part 2: General Method of Calculation (International Standards Organization).
- [8] Nielsen, H. L. (1996). "Road traffic noise: Nordic prediction method," Nordic Council of Ministers.
- [9] Prascevic, M. R., Mihajlov, D. I., and Cvetkovic, D. S. (2014). "Measurement and evaluation of the environmental noise levels in the urban areas of the city of Nis," Environ. Monitor. Assess. 186(2), 1157–1165.
- [10] Besnard, F., Hamet, J.F., Lelong, J., Le Duc, E., Guizard, V., Furst, N., Doisy, S., Dutilleul, G. (2009), "Road noise prediction. 1 - Calculating sound emissions from road traffic".
- [11] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS), Germany, 1990.

3. Полазне хипотезе

Рад на предложеној докторској дисертацији заснива се на четири основне хипотезе.

- Еквивалентни ниво буке друмског саобраћаја се може проценити на основу информација о протоку и саставу саобраћаја током одговарајућег временског интервала.

Како практично није могуће поседовати информације о звучној снази појединачних моторних возила у саобраћајном току, на основу експериментаних резултата је могуће утврдити просечни ниво буке моторног возила на референтном растојању од саобраћајнице, на основу ког се потом може проценити и еквивалентни ниво буке друмског саобраћаја, који представља логаритамску функцију протока моторних возила. С обзиром да поједине категорије возила имају различити утицај на еквивалентни ниво буке, прецизнија предвиђања се могу извршити поделом возила на више категорија и проценом појединачног утицаја сваке од дефинисаних категорија на еквивалентни ниво буке друмског саобраћаја на референтном растојању од осе саобраћајнице. Пошто се саобраћајница може моделовати линијским извором звука, ниво буке на произвољном растојању од саобраћајнице је могуће одредити корекцијом прорачунатог ниво за утицај ширења таласног фронта.

- Моделовањем рефлексије звука повећава се тачност предвиђања саобраћајне буке.

Неки математички модели омогућавају процену буке друмског саобраћаја на основу информација о протоку лаких и тешких возила, удаљености од саобраћајнице и, евентуално, ширине саобраћајнице. С обзиром на то да ниво буке у пријемној тачки зависи и од карактеристика окружења, у циљу смањења грешке предвиђања је пожељно раздвојити моделовање саобраћајнице као извора звука од моделовања утицаја окружења на еквивалентни ниво саобраћајне буке. Како присуство рефлектујућих површина значајно утиче на ниво звука у пријемној тачки, референтне нивое буке појединих категорија моторних возила је потребно одредити на основу експерименталних резултата мерења у окружењу са занемарљивим утицајем рефлексија. Да би се могла проценити саобраћајна бука у урбаним срединама са израженим утицајем рефлексија, потребно је одредити и утицај рефлексије звука од околних објеката на основу података о позицији и карактеристикама рефлектујућих површина (димензијама, коефицијенту рефлексије, итд.).

- Карактеристике саобраћајнице значајно утичу на ниво буке друмског саобраћаја.

На ниво саобраћајне буке у пријемној тачки, поред карактеристика саобраћајног тока (протока и састава), утичу и карактеристике саобраћајнице. У највећем броју случајева, због своје ограничене дужине, саобраћајница се не може сматрати бесконачним линијским извором, па је стога потребно увести и одговарајући корекциони фактор. Такође, на ниво буке друмског саобраћаја у пријемној тачки утиче и ширина саобраћајнице, односно број трака у који се расподељује укупан друмски саобраћај, тако да је, у циљу повећања тачности предвиђања, пожељно користити и наведену карактеристику саобраћајнице као улазни параметар модела за процену саобраћајне буке.

- Савремене *soft computing* технике се могу успешно применити за успостављање зависности између значајних параметара за предвиђање буке и еквивалентног нивоа буке.

Soft computing технике се ефикасно могу применити у проналажењу приближних решења за проблеме који захтевају велике рачунарске ресурсе, а да при том не постоје алгоритми који могу израчунати тачно решење у разумном временском року. Дате технике су толерантне на непрецизности и несигурност улазних параметара, па су стога погодне за употребу у области предвиђања саобраћајне буке. Основне *soft computing* технике обухватају методологије машинског учења (неуралних мрежа, итд.), *fuzzy* логике, еволуционих алгоритама и теорије хаоса. Еволуциони алгоритми налазе примену у вишепараметарској оптимизацији, па се стога намећу као прикладна методологија за успостављање зависности између параметара за предвиђање буке и еквивалентног нивоа буке. Неуралне мреже је могуће применити за процену еквивалентног нивоа буке, који би уједно представљао излазни параметар мреже, на основу улазних параметара којима се описује проток и састав саобраћајног тока, као и карактеристике саобраћајнице и окружења.

4. Методе истраживања

Научни методи који ће бити примењени током реализације истраживања у оквиру рада на овој тези, а у циљу провере наведених полазних хипотеза и остварења задатих истраживачких циљева, су:

- формирање базе података са информацијама о мерним местима, протоку саобраћаја и еквивалентним нивоима буке измереним у урбаном окружењу током петнаестоминутног временског интервала;
- прорачунавање еквивалентних нивоа буке на основу прикупљених података о протоку саобраћаја и карактеристикама мерног места применом доступних модела за процену саобраћајне буке;
- формирање новог модела за процену буке друмског саобраћаја на основу измерених еквивалентних нивоа буке и прикупљених података о протоку саобраћаја и мерним местима;
- одређивање референтних нивоа звука појединих категорија возила, односно фактора утицаја појединих категорија саобраћајних возила на укупни ниво буке, применом одабране оптимизационе методе базиране на еволуционом алгоритму;
- развијање неуралне мреже за процену саобраћајне буке на основу одабраних улазних параметара који имају значајан утицај на еквивалентни ниво буке;
- статистичка анализа резултата прорачуна развијених модела за процену саобраћајне буке;
- статистичка обрада резултата како би се проверило поклапање са експерименталним подацима и извршило поређење са постојећим моделима;

- анализа ефикасности и комплексности примене различитих софт-комјутинг техника у развоју модела за процену буке друмског саобраћаја у урбаним срединама.

Сва софтверска решења биће реализована коришћењем C и C++ програмских језика, као и Matlab софтверског пакета.

5. Очекивани научни допринос

Применом постојећих модела за предвиђање буке друмског саобраћаја добијају се вредности које значајно одступају од експерименталних резултата. Један од узрока тих одступања је напредак у развоју транспортних средстава током последњих неколико деценија, који је довео до смањења разлика међу неким категоријама возила, а са друге стране довео до развоја нових типова возила која су постала значајан извор саобраћајне буке. Такође, постојећи модели у себе укључују и карактеристике и специфичности саобраћајног тока урбане средине за коју су развијени. При том, већина модела оцењује ниво буке на основу протока лаких и тешких возила, па самим тим захтева поделу саобраћајног тока на само две категорије, занемарујући значајну разлику у емисији буке између аутобуса, мотоцикала, итд. Одређени број модела не узма у обзир утицај окружења на еквивалентни ниво звука, па тако ни ефекте рефлексије од околних објеката, као ни карактеристике саобраћајнице. Из наведених разлога, јавља се потреба за развојем модела који ће омогућити тачније предвиђање буке друмског саобраћаја, што је уједено и циљ истраживања ове докторске дисертације.

Очекивани су следећи научни доприноси докторске дисертације:

- Развој новог модела за предвиђање еквивалентног нивоа буке друмског саобраћаја у урбаним срединама

Овај резултат треба да омогући тачније предвиђање буке друмског саобраћаја. Постојећи модели омогућавају предвиђање буке на основу информација о протоку лаких и тешких возила. Дефинисањем више значајних категорија моторних возила и одређивањем фактора утицаја појединачних категорија, омогућило би се прецизније моделовање саобраћајнице као извора звука, а самим тим и тачнија предвиђања нивоа буке. С обзиром на то да карактеристике саобраћајнице и карактеристике окружења имају значајан утицај на ниво буке у урбаним срединама, моделовањем рефлексије звука од околних објеката, као и утицаја појединих карактеристика саобраћајнице на ниво звука, омогућило би се смањење грешке предвиђања. Овај допринос би био значајан за предвиђање буке при изради идејних пројеката стамбених насеља, планирању нових саобраћајница, као и проширивању или измештању постојећих. Такође, омогућила би се и процена ефеката примене појединих мера за управљање саобраћајним током на смањење саобраћајне буке.

- Дефинисање методологије за одређивање утицаја значајних параметара за предвиђање буке друмских возила на еквивалентни ниво буке применом *soft computing* техника

Постојећи модели за предвиђање саобраћајне буке се заснивају на успостављању функционалне зависности између еквивалентног нивоа буке и два или три значајна параметра којима се описује проток и састав саобраћаја, при чему се утицај појединачних параметара на ниво буке одређује применом регресионе анализе. Како *soft computing* технике омогућавају развој вишепараметарских модела, њиховом применом се омогућава повећање броја улазних параметара, а тиме и тачнија предвиђања буке. У оквиру ове докторске дисертације разматраће се примена оптимизационих метода базираних на еволуционим алгоритмима за успостављање зависности између нивоа саобраћајне буке и значајних параметара, као и могућност примене неуралних мрежа за предвиђање еквивалентног нивоа буке друмског саобраћаја у урбаним срединама. Након анализе комплексности и ефикасности примене различитих *soft computing* техника у области процене буке друмског саобраћаја, биће предложена и методологија за процену утицаја

различитих категорија возила на еквивалентни ниво звука применом *soft computing* техника, како би се, по потреби, развијени математички модел могао прилагодити окружењу са другачијом структуром возила и карактеристикама саобраћајнице.

- Дефинисање методологије за мапирање буке у урбаним срединама

У оквиру ове области дефинисаће се методологија за израду локалних мапа буке узимајући у обзир изворе звука, топографију терена, присуство рефлектујућих површина и/или препрека простирању звука. У циљу процене угрожености буком, као један од резултата ове докторске дисертације биће развијен програмски пакет који омогућава израду локалних мапа буке на основу података о појединачним изворима буке. Дати допринос би био значајан за процену угрожености становништва буком, па самим тим и утврђивање потребе за применом одређених метода или средстава за заштиту од буке. Такође, омогућила би се и процена ефеката примене појединих мера за заштиту од буке (нпр. израде звучних баријера).

6. План истраживања и структура рада

Кандидат је предложио да истраживање обухвати следеће појединачне активности:

- преглед значајних модела за предвиђање саобраћајне буке који су до сада описани у литератури, уз анализу улазних параметара на основу којих се врше предвиђања;
- преглед доступних *soft computing* техника и дискусија о могућности њихове примене у сврху процене буке;
- анализа начина за побољшање предвиђања саобраћајне буке, како би се процењене вредности приближиле измереним нивоима;
- мерење еквивалентног нивоа буке уз прикупљање података о протоку саобраћаја током петнаестоминутног временског интервала, као и информација о мерном месту;
- формирање базе података за складиштење експерименталних резултата;
- испитивање утицаја различитих категорија саобраћаја на укупни ниво буке;
- испитивање утицаја окружења и карактеристика саобраћајнице на ниво буке;
- израда нових модела за процену буке друмског саобраћаја базираних на *soft computing* техникама;
- испитивање тачности прорачуна развијених модела поређењем са измереним нивоима буке;
- анализа грешака предвиђања буке добијених коришћењем постојећих модела и нових модела развијених применом *soft computing* техника;
- разматрање предности и недостатака примене различитих *soft computing* техника у процени саобраћајне буке;
- развој програмског пакета за израду локалних мапа буке у урбаним срединама.

7. Закључак и предлог

На основу приложене документације, као и непосредног увида у досадашњи научни рад кандидата Јелене Томић, мастер инжењера електротехнике и рачунарства, Комисија је закључила да:

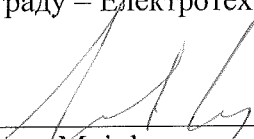
1. кандидат испуњава све формалне и суштинске услове прописане Законом о високом образовању и Статутом Електротехничког факултета Универзитета у Београду за одобрење теме за израду докторске дисертације;
2. предложена тема „Примена *soft computing* техника за предвиђање нивоа буке друмског саобраћаја“ је научно заснована, а резултати до којих ће се доћи изградом ове дисертације биће оригиналан допринос области.

На основу претходно изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Електротехничког факултета у Београду да кандидату Јелени Томић одобри израду докторске дисертације под наведеним називом. Тема припада ужој научној области Техничке акустике. За ментора докторске дисертације предлаже се др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор Електротехничког факултета Универзитета у Београду.

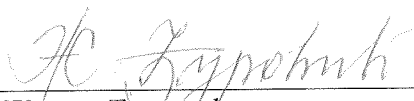
Београд, 8.03.2017.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ


др Драгана Шумарац Павловић, ванредни професор,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Миомир Мијић, редовни професор,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет


др Златан Шошкић, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу -Факултет за машинство
и грађевинарство у Краљеву


др Жељко Ћуровић, редовни професор,
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет