

ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКИ
ФАКУЛТЕТ
35/255
(Број захтева)
27.05. 2016.
(Датум)

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
(Назив већа научне области и коме се захтев упућује)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на предлог теме докторске дисертације

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Физичко-хемијске карактеристике субурбаног атмосферског аеросола и процена доприноса извора емисија применом рецептор модела“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ: ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

ЈЕЛЕНА (Радиша) ЂУРИЧИЋ-МИЛАНКОВИЋ, мастер хемичар

2. Назив и седиште факултета на коме је стекао високо образовање: Универзитет у Београду, Хемијски факултет

3. Година дипломирања: 2006.

4. Назив и седиште факултета на коме је стекао мастер образовање: Универзитет у Београду, Хемијски факултет

3. Година дипломирања: 2011.

4. Назив факултета на коме је магистарска теза одбрањена: /

Година одбране магистарске тезе: /

Студент је уписан на докторске академске студије шк. 2009/2010. године.

На захтев студента, Решењем број 05-10/6 од 22.05.2014. године студенту је одобрено мировање права и обавеза шк. 2013/2014. године због неге детета до годину дана живота.

Обавештавамо Вас да је Наставно-научно веће,
(назив надлежног тела Факултета)

на седници одржаној 26.05.2016. године размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јелену Ђуричић-Миланковић, мастер хемичара

Име и презиме ментора: Душан Антоновић

Звање: редовни професор, Технолошко-металуршки факултет

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Nesic A., Velickovic S., **Antonovic D.**: *Characterization of chitosan/montmorillonite membranes as adsorbents for Bezactiv Orange V-3R dye*, Journal of Hazardous Materials, Vol. 209-210, 2012, pp. 256-263, IF (2012): 4.679, ISSN 0304-3894,
2. Buntić A., Pavlović M., Mihajlovski K., Randelović M., Rajić N., **Antonović D.**, Šiler-Marinković S., Dimitrijević-Branković S.: *Removal of a Cationic Dye from Aqueous Solution by Microwave Activated Clinoptilolite—Response Surface Methodology Approach*, Water, Air and Soil Pollution, Vol. 225, 2014, pp. 1816-1828, IF(2014):1.872, ISSN 0049-6979,
3. Marjanovic M., Vukcevic M., **Antonovic D.**, Dimitrijevic S., Jovanovic Dj., Matavulj M., Ristic M.: *Heavy metals concentration in soils from parks and green areas in Belgrade*, Journal of the Serbian Chemical Society, Vol. 74, 2009, pp. 697-706, IF(2009):0.744, ISSN 0352-5139,
4. Crnković C., Ristić M., Jovanović A., **Antonović D.**: *Level of PAHs in the soil of Belgrade and its environs*, Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 125, 2007, pp. 75-83, IF(2007):0.997, ISSN 0167-6369,
5. Smiciklas I., Smiljanic S., Peric-Grujic A., Sljivic-Ivanovic M., Mitric M., **Antonovic D.**: *Effect of acid treatment on red mud properties with implications on Ni(II) sorption and stability*, Chemical Engineering Journal, Vol. 242, 2014, pp. 27-35, IF(2014):4.621, ISSN 1385-8947.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће,

на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односно дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 16.5.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ

за кандидата Јелену Ђуричић-Миланковић, мастер хемичара

Име и презиме ментора: Драгана Ђорђевић

Звање: научни саветник, Институт за хемију, технологију и металургију

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. **Ђорђевић D.**, Mihajlidi-Zelić A., Relić D., Ignjatović Lj., Huremović J., Stortini A. M., Gambaro A.: *Size-segregated mass concentration and water soluble inorganic ions in an urban aerosol of the Central Balkans (Belgrade)*, Atmospheric Environment, Vol 46, 2012, pp. 309-317, IF(2012):3.787, ISSN 1352-2310
2. **Ђорђевић D.**, Buha J., Stortini A.M., Mihajlidi-Zelić A., Relić D., Barbante C., Gambaro A.: *Mass distribution and morphological and chemical characterization of urban aerosols in the continental Balkan area (Belgrade)*, Environmental Science and Pollution Research, Vol. 23, 2016, pp. 851-859, IF(2014):2.920, ISSN 0944-1344,
3. **Ђорђевић D.**, Stortini A.M., Relić D., Mihajlidi-Zelić A., Huremović J., Barbante C., Gambaro A.: *Trace elements in size-segregated urban aerosol in relation to the anthropogenic emission sources and the resuspension*, Environmental Science and Pollution Research, Vol 21, 2014, pp. 10949–10959, IF(2014):2.920, ISSN 0944-1344,
4. **Ђорђевић D.**, Šolević T.: *The contributions of high- and low altitude emission sources to the near ground concentrations of air pollutants*, Atmospheric Research, Vol 87, 2008, pp. 170-182, IF(2008):1.466, ISSN 0169-8095,
5. Mihajlidi-Zelić A., Deršek-Timotić I., Relić D., Popović A., **Ђорђевић D.**: *Contribution of marine and continental aerosols to the content of major ions in the precipitation of the central Mediterranean*, Science of the Total Environment, Vol. 370, 2006, pp. 441-451, IF(2006):2.359, ISSN 0048-9697.

Заокружити одговарајућу опцију (А, Б, В или Г):

А) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техникотехнолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

Б) У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је

Министарство за науку класификовало као М24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као М11, М12, М13, М14, М41 и М51.)

В) У случају израде докторске дисертације према ранијим прописима за кандидате који су стекли академски назив магистра наука ментор треба да има пет радова (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.

Г) У случају да у ужој научној области нема квалификованих наставника, приложити одлуку Већа докторских студија о именовању редовног професора за ментора.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Датум: 16.05.2016.

М.П.

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

ДП

На основу чл. 30. став 3. Закона о високом образовању, чл. 40. Статута ТМФ-а и чл. 32. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 26.05.2016. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата
за израду докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобрава израда докторске дисертације ЈЕЛЕНЕ ЂУРИЧИЋ-МИЛАНКОВИЋ, мастер хемичара, под називом: „Физичко-хемијске карактеристике субурбаног атмосферског аеросола и процена доприноса извора емисија применом рецептор модела“.

Одлуку о давању сагласности на предлог теме докторске дисертације доноси Универзитет у Београду.

За менторе се одређују: др Душан Антоновић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Драгана Ђорђевић, научни саветник Универзитета у Београду, Институт за хемију, технологију и металургију.

Одлуку доставити: Универзитету у Београду на сагласност, кандидату, менторима, Служби за наставно студентске послове и архиви Факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Ђорђе Јанаћковић

**UNIVERZITET U BEOGRADU
TEHNOLOŠKO-METALURŠKI FAKULTET**

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Predmet: Podobnost teme i kandidata Jelene Đuričić-Milanković, masterhemičara, za izradu doktorske disertacije

Odlukom br. 35/157 od 14.04.2016. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu podobnosti teme i kandidata Jelene Đuričić-Milanković za izradu doktorske disertacije i naučne zasnovanosti teme „**Karakteristike suburbanog atmosferskog aerosola: teški metali i elementi u tragovima kao obeleživači njihovog porekla**“.

Na osnovu materijala priloženog uz Zahtev kandidata, Komisija podnosi sledeći

REFERAT

1. Podaci o kandidatu

1.1. Biografski podaci

Jelena Đuričić-Milanković rođena je 25. septembra 1980. godine u Šapcu, gde je završila osnovnu školu i gimnaziju. Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu upisala je školske 1999/2000. godine, na smeru Diplomirani hemičar. Diplomirala je 2006. godine, na Katedri za primenjenu hemiju, sa prosečnom ocenom 8,67 i odbranjenim diplomskim radom na temu „Sadržaj i poreklo glavnih jonskih vrsta u aerosolu granične oblasti (morski-kontinentalni) u zimskom periodu” sa ocenom 10. Master akademske studije, na studijskom programu Hemija, Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu završila je 2011. godine sa prosečnom ocenom 9,75 i odbranjenim master radom pod nazivom „Primena mikrotalasne digestije carskom vodom i BCR postupka pomoću mikrotalasa u cilju određivanja koncentracije žive u uzorcima sedimenata i muljeva (industrijska zona i okolina Pančeva)” sa ocenom 10.

Od 2007. do 2008. godine bila je zaposlena u osnovnoj školi kao profesor hemije. Od 2008. do 2011. godine bila je zaposlena na radnom mestu stručni saradnik za nastavne predmete: Hemija i Zaštita životne sredine, a 2011. godine je izabrana u zvanje asistenta za užu naučnu oblast: Zaštita životne sredine, na Visokoj tehnološkoj školi strukovnih studija u Šapcu, gde i danas radi.

Doktorske studije na Tehnološko-metalurškom fakultetu Univerziteta u Beogradu studijski program Inženjerstvo zaštite životne sredine, upisala je školske 2009/2010. godine. Školske 2013/2014. je imala status mirovanja prava i obaveza radi nege deteta do godinu dana starosti.

Udata je i majka dvoje dece.

1.2. Stečeno naučnoistraživačko iskustvo

Jelena Đuričić-Milanković je u okviru doktorskih studija položila sve ispite predviđene studijskim planom i programom sa prosečnom ocenom 9,73. Završni ispit pod nazivom, „*Proučavanje karakteristika sub-urbanog atmosferskog aerosola segregacijom veličina i određivanje sadržaja teških metala u sakupljenim česticama u cilju procene doprinosa različitih izvora emisija u regionu primenom receptor modela*“ je odbranila u decembru 2014. godine sa ocenom 10.

Položeni ispiti i ostvareni ESPB bodovi u okviru doktorskih studija

Red. broj	Naziv predmeta	Ocena	ESPB
1.	Viši kurs analitičke hemije	9	5
2.	Ekonomija životne sredine i održivi razvoj	9	4
3.	Industrijska ekologija	9	5
4.	Upravljanje čvrstim i opasnim otpadom	10	5
5.	Organske zagađujuće supstance	10	4
6.	Odabrana poglavlja instrumentalne analize	10	7
7.	Matematička obrada eksperimentalnih podataka	10	5
8.	Strukturna analiza organskih molekula	10	6
9.	Hemija pesticida	10	4
10.	Hemijska kinetika	10	5
11.	Završni ispit	10	30
Ukupno		9,73	80

Od 2008. godine zaposlena je na Visokoj tehnološkoj školi strukovnih studija u Šapcu. U periodu od školske 2008/2009. do 2014/2015. godine bila je angažovana za izvođenje laboratorijskih vežbi iz sledećih predmeta na osnovnim strukovnim studijama: Zaštita vazduha, Osnovi zaštite životne sredine, Organska hemija i Analitička hemija. Od školske 2015/2016. angažovana je za izvođenje laboratorijskih vežbi iz predmeta: Zaštita vazduha, Osnovi zaštite životne sredine, Hemijske štetnosti, Opšta i neorganska hemija i Kontrola kvaliteta proizvoda. Prosečna ocena koju je za nastavni rad dobila od strane studenata (za period 2008/2009.–2014/2015.) je 4,75. Od novembra 2014. godine je uključena u rad na međunarodnom projektu *ESSEM COST Action ES1308-ClimMani: Climate Change Manipulation Experiments in Terrestrial Ecosystem: Networking and Outreach*.

Jelena Đuričić-Milanković je koautor dva rada u vrhunskim međunarodnim časopisima kategorije M21, dva saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u izvodukategorije M34 i dva saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampanih u izvodukategorije M64. Iz oblasti istraživanja kojoj pripada predložena tema doktorske disertacije, kandidat je koautor jednog saopštenja sa međunarodnog naučnog skupa (kategorije M34).

Objavljeninaučniradoviisaopštenja

Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21):

1. Relić D., Đorđević D., Sakan S., Anđelković I., Miletić S., **Đuričić J.**: *Aqua regia extracted metals in sediments from the industrial area and surroundings of Pančevo, Serbia*, Journal of Hazardous Materials, Vol 186, 2011, pp. 1893-1901, IF(2011): 4.173, ISSN 0304-3894,
2. Sakan S., Đorđević D., Dević G., Relić D., Anđelković I., **Đuričić J.**: *A study of trace element contamination in river sediments in Serbia using microwave-assisted aqua regia*

digestion and multivariate statistical analysis, Microchemical Journal, Vol 99, 2011, pp. 492-502, IF(2011): 3.048, ISSN 0026-265X.

Saopštenja sa međunarodnih skupova štampana u izvodu (M34):

1. Đorđević D., **Đuričić Milanković J.**, Pantelić A., Petrović S., Gambaro A.: *Mass Size-segregated of Sub-urban Aerosol of Continental Part of Balkans*, The American Association for Aerosol Research, 34th Annual Conference, Minneapolis, Minnesota, USA 2015., pp. 96, <http://aaarabstracts.com/2015/viewabstract.php?pid=634>,
2. Relić D., Djordjević D., Sakan S., Andjelković I., Miletić S., **Đuričić J.**: *Comparison of Two Digestion Methods for Surface and Burial Sediments in Industrial Area of Pančevo, Serbia*, Proceedings of 15th international conference on heavy metals in the environment, Gdansk, Poland 2010., pp.78, ISBN 978-83-928986-5-8.

Saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampana u izvodu (M64):

1. Sakan S., Dević G., Relić D., Anđelković I., **Đuričić J.**, Đorđević D.: *Geoaccumulation index in assessment of sediment contamination*, 6th Symposium Chemistry and Environmental Protection, Vršac 2013., pp.146-147, ISBN 978-86-7132-052-8,
2. Antonijević Nikolić M., **Đuričić Milanković J.**, Ilić S., Nikolić Đ.: *Teški metal u zemljištu parkova u Šapcu*, XLIX savetovanje SHD, Kragujevac 2011., pp.64, ISBN 978-86-7132-045-0.

1.3. Ocena podobnosti kandidata za rad na predloženoj temi

Dosadašnjim radom i postignutim rezultatima tokom doktorskih studija Jelena Đuričić-Milanković je pokazala izuzetnu sklonost i sposobnost za bavljenje naučno-istraživačkim radom. U toku eksperimentalnog istraživačkog rada pokazala je veliku samostalnost u kreiranju i realizaciji istraživanja. Do sada je bila koautor dva rada u vrhunskim međunarodnim časopisima kategorije M21, dva saopštenja sa međunarodnih skupova štampanih u izvodu kategorije M34 i dva saopštenja sa skupova nacionalnog značaja štampanih u izvodu kategorije M64. Iz oblasti istraživanja kojoj pripada predložena tema doktorske disertacije, kandidat je koautor jednog saopštenja sa međunarodnog naučnog skupa (kategorije M34). Na osnovu navedenog, Komisija smatra da je Jelena Đuričić-Milanković ispunila uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije.

2. Predmet i cilj istraživanja

Ispitivanje uticaja atmosferskog aerosola na životnu sredinu predstavlja jednu od centralnih tema u savremenim naučnim istraživanjima u oblastima atmosferske hemije i životne sredine. Atmosferske aerosoli izazivaju sve veću pažnju međunarodne naučne zajednice, ali i javnosti, zbog njihove potvrđene uloge u klimatskim promenama, uticaja na hidrološki ciklus, uticaja na ekosisteme, na lokalnu vidljivost i negativnog uticaja na ljudsko zdravlje. Epidemiološki podaci su pokazali da povećane koncentracije čestica mogu uzrokovati značajno povećanje morbiditeta i mortaliteta ljudske populacije. Veličina čestica određuje toksičnost aerosola, jer utiče na transfer i mesta depozicije u disajnim putevima. Pored koncentracije čestica i raspodele veličina, hemijski sastav je takođe od ključnog značaja za toksičnost suspendovanih čestica. Među supstancama koje mogu izazvati štetne efekte po zdravlje ljudi i životnu sredinu, posebna pažnja se posvećuje elementima u tragovima (*trace elements* - TE). Iako čine samo mali udeo mase suspendovanih čestica, oni mogu biti štetni po ljudsko zdravlje, jer izazivaju iritaciju sluzokože i negativno utiču na respiratorni i kardiovaskularni sistem. Vazduhom nošene

čestice sadrže mineralne elemente i teške metale, koji potiču uglavnom iz prirodnih i antropogenih izvora. Elementi u tragovima su prisutni u česticama različitih veličina, prečnika od nekoliko nanometara do nekoliko stotina mikrometara, zavisno od njihovih izvora. Raspodela veličina je važan faktor koji kontroliše efikasnost depozicije i utiče na toksičnost elemenata u tragovima u organizmu čoveka, kada se čestice udahnu. Takođe, raspodela veličina kontroliše u kojoj meri elementi mogu biti dispergovani atmosferskim transportom i utiče na njihovo vreme zadržavanja u atmosferi i brzinu depozicije na površinu zemlje, utičući na taj način na terestrijalne i obalske ekosisteme. Najveći deo toksičnih TE u troposferi su koncentrisani u finim česticama (prečnika manjeg od $2,5\mu\text{m}$), koje imaju vreme života od nekoliko dana do nekoliko nedelja i mogu biti transportovane na rastojanja od nekoliko stotina do nekoliko hiljada kilometara, pre nego što budu uklonjene mokrom depozicijom. Istovremeno, TE povezani sa grubim česticama ($2,5\text{--}10\mu\text{m}$) se pre svega uklanjaju putem suve depozicije zbog njihove velike brzine taloženja, prelazeći rastojanja manja od nekoliko desetina kilometara. Nakon taloženja na biljke, zemljište i vodu putem mokre i suve depozicije, TE mogu dospeti u ljudski organizam kroz lanac ishrane i bioakumulirati se. Efekti na ljudsko zdravlje i životnu sredinu jako zavise od raspodele veličina aerosola, značajne, ali promenljive osobine koja određuje vreme zadržavanja u atmosferi i toksičnost TE.

Za razvoj i implementaciju politika zaštite zdravlja ljudi i životne sredine u vezi sa atmosferskim suspendovanim česticama, donosiocima odluka su potrebna naučna saznanja o pojavi, snazi, prostornom rasporedu i varijabilnosti izvora ovog polutanta. Samo pomoću ovih podataka moguće je dizajnirati efikasne strategije ublažavanja uticaja na lokalnoj ili regionalnoj skali, ili oceniti izloženost ljudske populacije ovom polutantu i tako proceniti rizik po ljudsko zdravlje. U oblasti atmosferskih nauka, podaci o identifikaciji izvora i njihovog doprinosa masi suspendovanih čestica mogu se dobiti primenom tehnika receptorskog modelovanja. Moguća je identifikacija doprinosa pojedinačnih izvora emisija, polazeći od izmerene koncentracije čestica i sadržaja elemenata u tragovima na posmatranom mestu (receptoru). Stoga, uzorkovanje i analiza čestica različitih opsega veličina omogućava uvid o izvorima i sudbini TE, koji su korisni za karakterizaciju različitih tipova aerosola u urbanim, suburbanim i ruralnim sredinama.

Predmet istraživanja u okviru ove doktorske disertacije su teški metalni elementi u tragovima u atmosferskim česticama suburbanog aerosola koje su frakcionisane po veličini.

Čestice različitih veličina suburbanog aerosola se razlikuju po mehanizmu nastanka, hemijskom sastavu, optičkim karakteristikama, transformacijama i mogućnostima prenosa u atmosferi, mehanizmima uklanjanja iz atmosfere, uticaj na različite sfere životne sredine, kao i na uticaj na ljudsko zdravlje. Frakcionisanje čestica atmosferskog aerosola po veličini, od najfinijih, do čestica koje su na gornjoj granici veličina aerosolnih čestica, omogućava analizu raspodela masenih koncentracija teških metalnih elemenata u tragovima (Be, Na, Mg, Al, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Ag, Cd, Sb, Ba, Hg, Tl i Pb) u funkciji veličine aerodinamičkog prečnika čestica.

Cilj istraživanja u okviru ove doktorske disertacije je da se putem hemijske karakterizacije čestica suburbanog aerosola frakcionisanih po veličinama razjasne procesi koji uzrokuju prisustvo teških metala i elemenata u tragovima u česticama atmosferskog aerosola i omogućiti kvantitativna procena doprinosa njihovih izvora emisija. Merenjem, a zatim primenom korelacione i faktorske metode statističke analize i modelovanjem trajektorija vazдушnih masa, moguće je da se bliže procene regioni u kojima su značajni izvori doprinosa pojedinih komponenata nađenih u ispitivanim uzorcima aerosola. Procena učešća različitih izvora emisija čestica aerosola različitih veličina nad teritorijom južnog oboda Panonskog basena je značajna i

zbog toga što se u širem regionu Beogradamešaju vazdušne mase različitog i bitno drugačijeg porekla.

Relevantni bibliografski izvori:

1. Mbengue S., Alleman L.Y., Flament P.: *Size-distributed metallic elements in submicronic and ultrafine atmospheric particles from urban and industrial areas in northern France*, Atmospheric Research, Vol 135-136, 2014, pp. 35-47,
2. Calvo A.I., Alves C., Castro A., Pont V., Vicente A.M., Fraile R.: *Research on aerosol sources and chemical composition: Past, current and emerging issues*, Atmospheric Research, Vol 120–121, 2013, pp. 1–28,
3. Stortini A.M., Freda A., Cesari D., Cairns W.R.L., Contini D., Barbante C., Prodi F., Cescon P., Gambaro A.: *An evaluation of the PM_{2.5} trace elemental composition in the Venice lagoon area and an analysis of the possible sources*, Atmospheric Environment, Vol 43, 2009, pp. 6296–6304,
4. Enamorado-Báez S.M., Gómez-Guzmán J.M., Chamizo E., Abril J.M.: *Levels of 25 trace elements in high-volume air filter samples from Seville (2001–2002): Sources, enrichment factors and temporal variations*, Atmospheric Research, Vol 155, 2015, pp. 118-129,
5. Seinfeld J.H. and Pandis S.N.: *Atmospheric Chemistry and Physics – From Air Pollution to Climate Change*, John Wiley and Sons. Inc., 1998, pp. 97-103, ISBN 978-0-471-17816-3,
6. Wang J., Pan Y., Tian S., Chen X., Wang L., Wang Y.: *Size distributions and health risks of particulate trace elements in rural areas in northeastern China*, Atmospheric Research, Vol 168, 2016, pp. 191-204,
7. Deshmukh D. K., Deb M. K., Verma D., Verma S. K., Nirmalkar J.: *Aerosol Size Distribution and Seasonal Variation in an Urban Area of an Industrial City in Central India*, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Vol 89, 2012, pp. 1098–1104,
8. Belis C.A., Karagulian F., Larsen B.R., Hopke P.K.: *Critical review and meta-analysis of ambient particulate matter source apportionment using receptor models in Europe*, Atmospheric Environment, Vol 69, 2013, pp. 94-108,
9. Pan Y., Tian S., Li X., Sun Y., Li Y., Wentworth G. R., Wang Y.: *Trace elements in particulate matter from metropolitan regions of Northern China: Sources, concentrations and size distributions*, Science of the Total Environment, Vol 537, 2015, pp. 9-22,
10. Toscano G., Gambaro A., Capodaglio G., Cairns W. R. L., Cescon P.: *Assessment of a procedure to determine trace and major elements in atmospheric aerosol*, Journal of Environmental Monitoring, Vol 11, 2009, pp. 193-199,
11. Li X., Wang L., Wang Y., Wen T., Yang Y., Zhao Y., Wang Y.: *Chemical composition and size distribution of airborne particulate matters in Beijing during the 2008 Olympics*, Atmospheric Environment, Vol 50, 2012, pp. 278–86,
12. Pipalatkhar P.P., Gajghate D.G., Khaparde V.V.: *Source Identification of Different Size Fraction of PM₁₀ Using Factor Analysis at Residential cum Commercial Area of Nagpur City*, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, Vol 88, 2012, pp. 260-264,
13. Ny M. T., Lee B.: *Size Distribution of Airborne Particulate Matter and Associated Metallic Elements in an Urban Area of an Industrial City in Korea*, Aerosol and Air Quality Research, Vol 11, 2011, pp. 643–653,

14. Onat B., Şahin U.A., Bayat C.: *Assessment of particulate matter in the urban atmosphere: size distribution, metal composition and source characterization using principal component analysis*, Journal of Environmental Monitoring, Vol 14, 2012, pp. 1400-1409,
15. Đorđević D., Stortini A.M., Relić D., Mihajlidi-Zelić A., Huremović J., Barbante C., Gambaro A.: *Trace elements in size-segregated urban aerosol in relation to the anthropogenic emission sources and the resuspension*, Environmental Science and Pollution Research, Vol 21, 2014, pp. 10949–10959,
16. Pan, Y., Wang, Y., Sun, Y., Tian, S., Cheng, M.: *Size-resolved aerosol trace elements at a rural mountainous site in Northern China: importance of regional transport*, Science of The Total Environment, Vol 461, 2013, pp. 761–771,
17. Callén M.S., de la Cruz M.T., López J.M., Navarro M.V., Mastral A.M.: *Comparison of receptor models for source apportionment of the PM₁₀ in Zaragoza (Spain)*, Chemosphere, Vol 76, 2009, pp. 1120–1129,
18. Terrouche A., Ali-Khodja H., Kemmouche A., Bouziane M., Derradji A., Charron A.: *Identification of sources of atmospheric particulate matter and trace metals in Constantine, Algeria*, Air Quality, Atmosphere & Health, Vol 9, 2016, pp. 69–82.

3. Polazne hipoteze

Atmosferski aerosol je uopšte definisan kao smeša čvrstih i/ili tečnih čestica koje su suspendovane u vazduhu i predstavljaju kompleksne smeše neorganskih i organskih komponenata koje potiču iz prirodnih i antropogenih izvora. Prirodni i antropogeni izvori koji emituju primarne suspendovane čestice u atmosferu su brojni i raznovrsni, i ovi izvori određuju fizičke karakteristike aerosola (veličinu, gustinu, površinu, itd.) i njihov hemijski sastav. Kao rezultat širokog spektra mogućih primarnih izvora i različitih mehanizama formiranja sekundarnog aerosola, suspendovane čestice predstavljaju kombinaciju čestica različitog porekla, sastava i veličina. Kada se emituju/formiraju, čestice aerosola se zadržavaju u atmosferi od nekoliko sati do nekoliko nedelja, zavisno od veličine čestice i meteoroloških uslova. Tokom boravka u atmosferi može se menjati veličina i sastav čestica, kondenzacijom isparljivih vrsta ili isparavanjem, ili koagulacijom sa drugim česticama, hemijskim reakcijama, ili aktivacijom u prisustvu uslova prezasićenja vodenom parom, pri čemu postaju magla ili kapi oblaka. Nakon emisije/formiranja i evolucije, čestice bivaju uklonjene iz atmosfere suvom i/ili mokrom depozicijom. Stoga postoji velika varijabilnost karakteristika ambijentalnog aerosola na različitim lokacijama širom planete.

Čestice atmosferskog aerosola sadrže različite elemente koji mogu biti prirodnog ili antropogenog porekla. Elementi nisu uniformno distribuirani između čestica različitih aerodinamičkih prečnika. Specifičan sastav čestica i asocijacije elemenata nose informaciju o njihovom načinu nastanka i izvorima emisija. Raspodele elemenata u tragovima u aerosolnim česticama različitih veličina mogu biti rezultat kombinacije različitih procesa, uključujući lokalne antropogene i prirodne izvore, transportna velike udaljenosti, resuspenziju i zavise od meteoroloških uslova, od kojih brzina i smer vetra imaju najveći značaj. In-situ merenja karakteristika ambijentalnog aerosola u terenskim kampanjama i dugoročne opservacije su od suštinskog značaja za razumevanje porekla, evolucije i sudbine čestica.

Najznačajniji parametri od kojih zavisi uticaj atmosferskog aerosola na životnu sredinu i ljudsko zdravlje su njihova koncentracija, veličina čestica, struktura i hemijski sastav. Ovi parametri su prostorno i vremenski veoma promenljivi. Karakterizacija atmosferskog aerosola predstavlja složen zadatak, kako zbog kompleksnog hemijskog sastava, tako i zbog velikog opsega veličina čestica (10^{-9} - 10^{-4} m). Zbog svega navedenog, masena raspodela čestica aerosola, njihova

hemijska karakterizacija, ali i njihov uticaj na životnu sredinu još uvek nisu u potpunosti razjašnjeni. U poslednjih desetak godina u Evropi je urađen veći broj istraživanja čiji je predmet hemijska analiza frakcionisanog suburbanog aerosola, ali do sada ni jedno istraživanje nije uključilo region Balkana i Istočne Evrope. Imajući u vidu činjenicu da se nad našom zemljom mešaju vazdušne mase različitog porekla (istočnoevropskog, afričkog, mediteranskog,...), naučna istraživanja koja bi bila obuhvaćena ovom doktorskom disertacijom bi predstavljala originalan naučni doprinos istraživanjima u oblasti atmosferskog aerosola – njegove hemijske karakterizacije, ocene opterećenja aerosola ispitivanim teškim metalima i elementima u tragovima i utvrđivanja njihovih potencijalnih izvora emisija u širem regionu.

4. Naučne metode istraživanja

Kako bi se ostvario naučni cilj istraživanja obuhvaćen predloženom doktorskom disertacijom, uzorci atmosferskog aerosola suprikupljanju krugu meteorološke opservatorije u posedu Agencije za zaštitu životne sredine na Zelenom brdu, kao reprezentativne suburbane lokacije Beograda. Uzorkovanje je vršeno pomoću kaskadnog impaktora niskog pritiska Prof. Dr. Bernera – LPI 25/0.0085/2 u dvadesetdvomesečnom vremenskom periodu. Čestice suburbanog aerosola sufrakcionisane u jedanaest intervala aerodinamičkih prečnika (D_p): $0.0085 \leq D_p \leq 0.018 \mu\text{m}$, $0.018 \leq D_p \leq 0.035 \mu\text{m}$, $0.035 \leq D_p \leq 0.07 \mu\text{m}$, $0.07 \leq D_p \leq 0.138 \mu\text{m}$, $0.138 \leq D_p \leq 0.27 \mu\text{m}$, $0.27 \leq D_p \leq 0.53 \mu\text{m}$, $0.53 \leq D_p \leq 1.06 \mu\text{m}$, $1.06 \leq D_p \leq 2.09 \mu\text{m}$, $2.09 \leq D_p \leq 4.11 \mu\text{m}$, $4.11 \leq D_p \leq 8.11 \mu\text{m}$ i $8.11 \leq D_p \leq 16 \mu\text{m}$. Četrdeset osmočasovni uzorci su prikupljeni svakog šestog dana. Nakon gravimetrijskog određivanja mase uzorkovanih čestica, tehnika mikrotalasne digestije je korišćena za razaranje sakupljenog depozita aerosolnih čestica razdvojenih prema veličinama. Koncentracije ispitivanih teških metala i elemenata u tragovima su određene primenom indukovano spregnute plazme sa masenom spektrometrijom. Kako bi se utvrdili potencijalni izvori emisija teških metala i elemenata u tragovima u suburbanom aerosolu, za obradu dobijenih podataka koristiće se korelaciona i faktorska metoda statističke analize.

5. Očekivani naučni doprinos

Očekuje se da će istraživanja u okviru ove doktorske disertacije dati sledeće doprinose:

- razjašnjenje procesa koji uzrokuju prisustvo teških metala i elemenata u tragovima u česticama atmosferskog aerosola i procenu izvora emisija u regionu;
- ocenu opterećenja atmosferskih čestica pojedinim komponentama koje su predmet ovog istraživanja;
- utvrđivanje sezonskih varijacija masenih koncentracija čestica i sadržaja teških metala i elemenata u tragovima u česticama različitih veličina prečnika;
- bolje poznavanje lokalne i regionalne disperzije zagađujućih supstanci i njihovog potencijalnog uticaja na ekosisteme preko procesa depozicije;
- diferencijaciju uticaja prirodnih i antropogenih izvora emisija suspendovanih čestica koje sadrže teške metale i elemente u tragovima i kvantifikaciju njihovih doprinosa, što može predstavljati osnovu za razvoj strategija kontrole emisija toksičnih elemenata u vazduh iz antropogenih izvora emisija.

6. Plan istraživanja i struktura rada

Na početku rada u okviru predložene doktorske disertacije, detaljno će biti analizirana literatura:

- fizičko-hemijskim svojstvima i izvorima atmosferskog aerosola,
- fizičko-hemijskim transformacijama, transportu i depoziciji čestica atmosferskog aerosola i njihovom uticaju na zdravlje ljudi i životnu sredinu,
- izvorima emisija i raspodeli teških metala i elemenata u tragovima u česticama atmosferskog aerosola,
- metodama uzorkovanja, pripreme uzoraka za analizu i metodama analize sadržaja teških metala i elemenata u tragovima u česticama atmosferskog aerosola koje su frakcionisane po veličinama,
- metodama receptorskog modelovanja.

Eksperimentalni rad obuhvata:

- uzorkovanje ambijentalnih aerosolnih čestica pomoću kaskadnog impaktora niskog pritiska Prof. Dr. Bernera – LPI 25/0.0085/2 u kome se vrši raspodela prema veličini prečnika čestica na jedanaest različitih frakcija, koje obuhvataju veličine čestica od 8,5 nm do 16 µm;
- merenje masa sakupljenih aerosolnih čestica razdvojenih prema veličinama;
- pripremu uzoraka za analizu sadržaja teških metala i elemenata u tragovima tehnikom mikrotalasne digestije;
- određivanje sadržaja prisutnih teških metala i elemenata u tragovima u česticama atmosferskog aerosola korišćenjem metode ICP-MS (*inductively coupled plasma - mass spectrometry*).

U doktorskoj disertaciji će biti obrađena sledeća poglavlja: *Uvod, Teorijski deo, Eksperimentalni deo, Rezultati i diskusija, Zaključak i Literatura*.

U poglavlju *Uvod* biće dat kratak osvrt na područje ispitivanja, definisan predmet i glavni ciljevi istraživanja.

Poglavljje *Teorijski deo* obuhvatiće analizu dosadašnjih istraživanja iz oblasti disertacije.

U *Eksperimentalnom delu* biće opisano mesto, metoda i način uzorkovanja atmosferskog aerosola, navedene metode analize, korišćene hemikalije i rastvori, procedura razaranja uzoraka aerosolai instrumentikorišćeni u eksperimentalnom radu.

U poglavlju *Rezultati i diskusija* biće prikazani i diskutovani rezultati istraživanja u cilju detaljne analize: raspodele veličina čestica atmosferskog aerosola, raspodele sadržaja teških metala i elemenata u tragovima u česticama aerosola različitih veličina prečnika, sezonskih varijacija i rezultata dobijenih primenom korelacione i faktorske metode statističke analize.

U *Zaključku* će biti sumirani zaključci dobijeni na osnovu izvedenih ispitivanja.

U delu *Literatura* biće navedene reference citirane u ovoj disertaciji, kao i radovi proistekli iz istraživanja urađenih u okviru izrade ove doktorske disertacije.

7. Zaključak i predlog

Na osnovu iznetih podataka o dosadašnjem radu i postignutim rezultatima može se zaključiti da kandidat Jelena Đuričić-Milanković, master hemičar, ispunjava sve potrebne uslove za rad na predloženoj temi doktorske disertacije. Takođe na osnovu iznetih podataka, Komisija smatra da je tema predložene doktorske disertacije Jelene Đuričić-Milanković naučno zasnovana i predlaže Nastavno-naučnom veću Tehnološko-metalurškog fakulteta Univerziteta u Beogradu da je prihvati pod, u odnosu na predlog kandidata, izmenjenim naslovom: „**Fizičko-hemijske karakteristike suburbanog atmosferskog aerosola i procena doprinosa izvora emisija primenom receptor modela**“. Istraživanja u okviru ove doktorske disertacije pripadaju naučnoj oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine za koju je matičan Tehnološko-metalurški fakultet Univerziteta u Beogradu. Za komentore se predlažu dr Dušan Antonović, redovni profesor Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet i dr Dragana Đorđević, naučni savetnik Univerziteta u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju.

Beograd, 16.5.2016. godine

ČLANOVI KOMISIJE:

Prof. dr Dušan Antonović,
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Dr Dragana Đorđević,
Univerziteta u Beogradu, Institut za hemiju, tehnologiju i metalurgiju

Prof. dr Mirjana Ristić,
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet

Prof. dr Aleksandra Perić-Grujić,
Univerziteta u Beogradu, Tehnološko-metalurški fakultet