

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду (“Гласник Универзитета у Београду” број 162/11, пречишћен текст, 167/12, 172/13 и 178/14), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

Татјана (Ђоко) Митровић, дипломирани инжењер

КАНДИДАТ: **Татјана Митровић** пријавила је докторску дисертацију под називом:
„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“

Из научне области: **ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

Универзитет је дана **27.08.2018.** године, својим актом **61206-3476/2-18**, дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата **Татјане Митровић** образована је на седници Наставно-научног већа одржаној **04.02.2021.** године Одлуком Факултета под бр. **35/16**, у саставу:

Име и презиме	Звање	Научна област
1. Др Мирјана Ристић	Редовни професор	Инжењерство заштите животне средине
2. Др Саша Лазовић	Научни саветник	Физичка хемија
3. Др Александра Перић-Грујић	Редовни професор	Контрола квалитета
4. Др Драгана Живојиновић	Доцент	Аналитичка хемија
5. Др Тамара Лазаревић Пашти	Виши научни сарадник	Хемија

Студент је уписан на докторске студије школске 2008/2009. године.

На захтев студента, у складу са Статутом Универзитета у Београду и Статутом Факултета, декан је донео Решење бр. 20/119-1 од 04.10.2019. године о продужењу рока за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2020/2021. године, с обзиром на то да је била у статусу мировања шк. 2009/2010, 2012/2013, 2014/2015 и шк. 2019/2020. године, на основу поднетих докумената, а шк. 2017/2018. године искористила је право на прво продужење рока за завршетак студија за два семестра.

Наставно-научно веће Факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана **08.04.2021.** године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Петар Ускоковић



Univerzitet u Beogradu



Tehnološko
Metalurški
fakultet



Broj: 05-15/10
Датум: 20.04.2010.

На основу чл. 92. Закона о високом образовању и чл. 62. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, а на лични захтева студента, доносим следеће

РЕШЕЊЕ

УСВАЈА СЕ захтев Татјане Митровић, студента докторских академских студија, број индекса 4023/2008 и одобрава мировање права и обавеза у шк. 2009/2010. години, због неге сопственог детета до годину дана живота, на основу Извода из Матичне књиге рођених.

Решење доставити: студенту, Студентској служби и архиви Факултета.



ДЕКАН

Проф. др Иванка Поповић



Број: 05-10/6

Датум: 20.03.2013.

На основу чл. 92. Закона о високом образовању и чл. 65. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, а на лични захтева студента, доносим следеће

РЕШЕЊЕ

УСВАЈА СЕ захтев Татјане Митровић, студента докторских академских студија, број индекса 4023/2008 и одобрава мировање права и обавеза у шк. 2012/2013. години, због неге детета до годину дана живота, на основу Извода из матичне књиге рођених.

Решење доставити: студенту, Студентској служби и архиви Факултета.



ДЕКАН

Проф. др Ђорђе Јанаћковић



Univerzitet u Beogradu



Broj: 05-10/13

Датум: 27.05.2015.

На основу чл. 92. Закона о високом образовању и чл. 65. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, а на лични захтева студента, доносим следеће

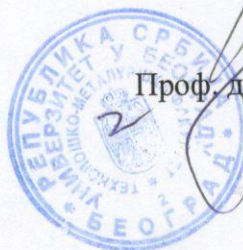
РЕШЕЊЕ

УСВАЈА СЕ захтев Татјане Митровић, студента докторских академских студија, број индекса 4023/2008 и одобрава мировање права и обавеза у шк. 2014/2015. години, због неге детета до годину дана живота, на основу Извода из матичне књиге рођених.

Решење доставити: студенту, Студентској служби и архиви Факултета.

ДЕКАН

Проф. др Ђорђе Јанаћковић





Република Србија
Универзитет у Београду
Технолошко-металуршки факултет

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНОЛОШКО МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 20/36-1

25. 06. 2020 год.
БЕОГРАД

На основу чл. 100. Статута Универзитета и чл. 75. Статута Технолошко-металуршког факултета, а на лични захтев студента, доноси се

РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев који је упутио, **Татјана Митровић**, студент ДАС, број индекса 2008/4023, и одобрава мировање права и обавеза у школској 2019/2020. години, на основу приложених докумената.

Декан



Проф. др Петар Ускоковић



Република Србија
Универзитет у Београду
Технолошко-металуршки факултет

РЕПУБЛИКА СРБИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ТЕХНОЛОШКО МЕТАЛУРШКИ ФАКУЛТЕТ

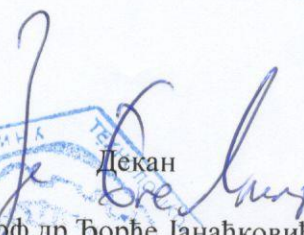
Бр. 20/133

19. 09. 2017 год.
БЕОГРАД

На основу чл. 93. Став 4. Статута Универзитета у Београду и чл. 66. Став 4. Статута Технолошко-металуршког факултета, доноси се следеће

РЕШЕЊЕ

Татјана Митровић, студенту, број индекса 2008/4023, на лични захтев, продужава се рок за завршетак студија за два семестра.


Декан
Проф. др Ђорђе Јанаковић



Бр. 20/150-1

28 SEP 2018

год.

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета у Београду бр. 201/2018") и члана 76. став 1. и став 4. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија Декан доноси

РЕШЕЊЕ

о продужењу рока за завршетак студија

Студенту ТАТЈАНИ МИТРОВИЋ, број индекса 4023/2008, уписаном-ој у прву годину докторских академских студија школске 2008/2009. године, продужава се рок за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2019/2020. године, с обзиром на то да је била у статусу мировања шк. 2009/2010, 2012/2013. и шк. 2014/2015. године, на основу поднетих докумената, а шк. 2017/2018. године искористила је право на прво продужење рока за завршетак студија за два семестра.

Поука о правном леку:

Против овог решења именовани-а може поднети жалбу Савету Факултета у року од 8 дана од дана пријема решења.

Доставити:

- Студенту;
- Служби за студентска питања;
- Општој служби – архиви.

ДЕКАН
Проф. др Ђорђе Јанаћковић

Бр. 20/119-1

04. 10. 2019 год.
БЕОГРАД

На основу члана 101. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета у Београду бр. 201/2018") и члана 76. став 1. и став 4. Статута Технолошко-металуршког факултета у Београду, као и захтева студента за продужење рока за завршетак студија Декан доноси

РЕШЕЊЕ

о продужењу рока за завршетак студија

Студенту ТАТЈАНИ МИТРОВИЋ, број индекса 4023/2008, уписаном-ој у прву годину докторских академских студија школске 2008/2009. године, продужава се рок за завршетак студија до истека троструког броја школских година потребних за реализацију уписаног студијског програма, односно до краја школске 2020/2021. године, с обзиром на то да је била у статусу мировања шк. 2009/2010, 2012/2013, 2014/2015. и шк. 2019/2020. године, на основу поднетих докумената, а шк. 2017/2018. године искористила је право на прво продужење рока за завршетак студија за два семестра.

Поука о правном леку:

Против овог решења именовани-а може поднети жалбу Савету Факултета у року од 8 дана од дана пријема решења.

Доставити:

- Студенту;
- Служби за студентска питања;
- Општој служби – архиви.



Проф. др Петар Ускоковић

На основу чл. 40. став 3. Закона о високом образовању, чл. 112. став 3. Статута Универзитета у Београду, чл. 88. став 3. Статута ТМФ-а и чл. 39. Правилника о докторским студијама ТМФ, на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета од 11.03.2021. године, донета је

О Д Л У К А

о прихватању Реферата о оцени докторске дисертације

Прихвата се Реферат Комисије у саставу: др Мирјана Ристић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Саша Лазовић, научни саветник Универзитета у Београду, Институт за физику-Институт од националног значаја за Републику Србију, др Александра Перић-Грујић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Драгана Живојиновић, доцент Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет, др Тамара Лазаревић-Пашти, виши научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за нуклеарне науке „Винча“ – Институт од националног значаја за Републику Србију, о прегледу и оцени урађене докторске дисертације под називом: **„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“** коју је поднела **Татјана Митровић**, дипломирани инжењер и упућује се на сагласност Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

Веће научних области техничких наука Универзитета у Београду дало је сагласност на предлог теме докторске дисертације Татјане Митровић, под називом **„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“** Одлуком број: 61206-3476/2-18 од 27.08.2018. године.

Верификација научних доприноса:

Категорија M21a:

1. **Mitrović T.**, Antanasijević D., Lazović S., Perić-Grujić A., Ristić M.: Virtual water quality monitoring at inactive monitoring sites using Monte Carlo optimized artificial neural networks: A case study of Danube River (Serbia), - *Science of the Total Environment*, vol. 654, pp. 1000-1009, 2019 (IF=6,419) (ISSN 0048-9697) (DOI:[10.1016/j.scitotenv.2018.11.189](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.189))

Категорија M21:

1. **Mitrović T.**, Lazović S., Nastasijević B., Pašti I.A., Vasić V., Lazarević-Pašti T.: Non-thermal plasma needle as an effective tool in dimethoate removal from Water, *Journal of Environmental Management*, vol. 246, pp. 63–70, 2019 (IF=5,708) (ISSN 0301-4797) (DOI: [10.1016/j.jenvman.2019.05.143](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.143))

Категорија M23:

1. **Mitrović T.**, Obradović V., Golobočanin D., Ogrinc N., Miljević N.: Spatial and temporal variability of stable isotopes and biological parameters for the Danube River in Serbia, - *Isotopes in Environmental and Health Studies*, vol. 46, no. 2, pp. 166–179, 2010 (IF=1,063) (ISSN 1025-6016) (DOI: [10.1080/10256016.2010.488726](https://doi.org/10.1080/10256016.2010.488726))
2. **Mitrović T.**, Ristić M., Perić-Grujić A., Lazović S.: ANN prediction of the efficiency of the decolourisation of organic dyes in wastewater by plasma needle, - *Journal of the Serbian Chemical Society*, vol. 85, no. 6, pp. 831-844, 2020 (IF=1,023) (ISSN 0352-5139) (DOI:[10.2298/JSC191004002M](https://doi.org/10.2298/JSC191004002M))

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета, менторима, Служби за наставно-студентске послове, Библиотеци и Архиви факултета.

Д Е К А Н

Проф. др Петар Ускоковић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ТЕХНОЛОШКО-МЕТАЛУРШКОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата **Татјане Митровић**

Одлуком бр. 35/16 од 04.02.2021. године, именовани смо за чланове Комисије за преглед, оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Татјане Митровић, дипл. инж. технол. под насловом

„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“.

После прегледа достављене Дисертације и других пратећих материјала и разговора са Кандидатом, Комисија је сачинила следећи

РЕФЕРАТ

1. УВОД

1.1 Хронологија одобравања и израде дисертације

- Школске 2008/2009 кандидат је уписао докторске студије на студијском програму Инжењерство заштите животне средине.
- 05.10.2012. Татјана Митровић је одбрала завршни испит под називом „Стабилни изотопи у животној средини“.
- Решењем 05-15/10 од 20.4.2010. студенту је одобрено мировање права и обавеза у школској 2010/2011 години ради неге детета до годину дана.
- Решењем 05-10/6 од 20.3.2013. студенту је одобрено мировање права и обавеза у школској 2012/2013 години ради неге детета до годину дана.
- Решењем 05-10/13 од 27.5.2015. студенту је одобрено мировање права и обавеза у школској 2014/2015 години ради неге детета до годину дана.
- На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је Одлука (Решење 20/133 од 29.9.2017.) о продужењу рока за завршетак студија за два семестра школске 2017/2018 године.
- На седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета донета је Одлука (Решење 20/150-1 од 28.09.2018.) о продужењу рока за завршетак студија за два семестра школске 2018/2019 године.
- 24.05.2018. Татјана Митровић, дипл. инж. технологије пријавила је тему докторске дисертације, под називом: „Примена хеометријских метода код предвиђања одабраних параметара речних вода и разградње загађујућих материја“.
- 31.05.2018. на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донета је Одлука о именовању Комисије за оцену подобности теме и кандидата Татјане Митровић, дипл. инж. технологије за израду докторске дисертације под називом „Примена хеометријских метода

код предвиђања одабраних параметара речних вода и разградње загађујућих материја” (Одлука број 35/186 од 31.05.2018).

- 06.07.2018. на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донета је Одлука о прихватању Реферата Комисије за оцену подобности теме и кандидата и одобравању израде докторске дисертације Татјане Митровић, дипломираног инжењера технологије, под називом: „Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја” (Одлука број 35/240 од 06.07.2018). За менторе су одређени др Мирјана Ристић, редовни професор Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет и др Саша Лазовић, научни сарадник Универзитета у Београду, Институт за физику.
- 27.08.2018. на седници Већа научних области техничких наука Универзитета у Београду донета је Одлука којом се даје сагласност на предлог теме докторске дисертације Татјане Митровић, дипл. инж. технологије, под називом „Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја” (02 број 61206-3476/2-18).
- Решењем 20/36-1 од 25.06.2020. студенту је одобрено мировање права и обавеза у школској 2019/2020 години због недостатка материјалних средстава.
- 04.02.2021. на седници Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду донета је Одлука о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Татјане Митровић, дипл. инж. технологије, под називом „Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја” (Одлука бр. 35/16 од 04.02.2021)

1.2 Место дисертације у одговарајућој научној области

Истраживања рађена у оквиру ове докторске дисертације припадају научној области Инжењерство заштите животне средине, за коју је матичан Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. Ментори, др Мирјана Ристић и др Саша Лазовић до сада су публиковали већи број радова из ове области и, на основу досадашњих резултата, сматрамо да су били компетентни да руководе изработом ове докторске дисертације.

1.3 Подаци о кандидату

Татјана Митровић, дипломирани инжењер технологије, рођена је 31. децембра 1979. године у Тузли, Босна и Херцеговина, где је завршила основну школу. Гимназију „Филип Вишњић“ у Бијелини је завршила 1998. године. Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду уписала је школске 1998/1999 године, одсек Хемијско инжењерство. Дипломирала је 22. априла 2005. године, чиме је стекла звање дипломирани инжењер технологије.

Докторске академске студије на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, на Катедри за инжењерство заштите животне средине, уписала је школске 2008/2009 године. У оквиру докторских студија положила је све испите предвиђене студијским програмом, са просечном оценом 9,83.

Од септембра 2005. године запослена је као истраживач приправник, а од 2018. као самостални истраживач у Институту за водопривреду Јарослав Черни. Током професионалне каријере бавила се испитивањем квалитета вода и седимената

применом разних инструменталних техника и учествовала је у изради студија о процени утицаја на животну средину.

Служи се програмима *MS Office*, *CorelDraw*, *Photoshop* и *Origin*. Говори енглески језик. Члан је Инжењерске коморе Србије, поседује лиценцу 371 одговорни пројектант технолошких процеса, број лиценце K44811.

Удата је и мајка троје деце.

ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Садржај дисертације

Докторска дисертација Татјане Митровић је написана на 160 страна и подељена је на следеће целине: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија и Закључак. Дисертација садржи 76 слика, 40 табела и 215 литературних навода. Резиме на српском и енглеском језику су дати на почетку дисертације, као и спискови скраћеница и симбола, слика и табела, док су Литература и биографија аутора дати на крају.

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Уводни део садржи кратак опис: хеометријских метода, одабраних параметара квалитета речних вода и органских загађујућих материја, текстилних боја и пестицида, који су били предмет истраживања. Наведени су најзначајнији подаци о анализама изотопа лаких елемената, који се примењују за проучавање стања животне средине и за карактеризацију речног слива. Истакнут је значај и актуелност истраживања у којима се користе напредне оксидационе технике, и у оквиру њих гасне неравнотежне плазме. У овом делу је приказана структура дисертације и дефинисани су предмет и научни циљ истраживања.

Теоријски део се састоји из следећих подпоглавља: 1) Хеометријске мултиваријационе методе анализе, 2) Физичкохемијски параметри квалитета вода, 3) Микробиолошки параметри квалитета вода (хлорофил-а и феофитин), 4) Изотопи у животној средини и примена, 5) Текстилне боје као загађујуће материје вода, 6) Пестициди као загађујуће материје вода, 7) Аналитичке инструменталне методе, и 8) Напредни оксидациони процеси (AOPs).

У оквиру првог подпоглавља описана је метода анализе главних компонената која је примењена за статистичку анализу сложених скупова података. Описане су и вештачке неуронске мреже, АНН (енгл. Artificial Neural Networks – ANN), дата је њихова класификација и опис сваког типа. Такође је приказана и Монте Карло оптимизација модела. Значај праћења квалитета речних вода у оквиру мониторинга, примена изотопа за хидролошка истраживања, одржавање квалитета водених система смањењем емисије одабраних загађујућих материја (боје и пестициди) одговарајућим третманом отпадних вода су детаљно обрађени у овом делу дисертације. У Теоријском делу дат је и опис инструменталних техника којима је вршено испитивање и анализа праћених параметара, као и статистичких показатеља перформанси модела који су коришћени приликом одређивања слагања модела са експериментално добијеним вредностима. Напредни оксидациони процеси, АОПс (енгл. Advanced Oxidation Processes – AOPs) који се користе за потпуну оксидацију органских загађујућих материја под одговарајућим условима детаљно су објашњени у овом делу дисертације. Посебно је описана гасна плазма, као релативно нова техника за третман отпадних вода.

Трећи, експериментални део, се састоји из 4 подпоглавља: 1) Хемометријске методе - примена, 2) Узорковање и припрема узорака за физичкохемијске анализе, 3) Изотопска анализа узорака воде и 4) Експериментални поступак третмана текстилних боја и пестицида плазмом. Узорковање речних вода и аналитичка испитивања која су рађена су приказана у овом делу дисертације. Хидролошки и изотопски параметри и 28 параметара квалитета воде реке Дунав на току кроз Републику Србију у периоду од 3 године (2007-2009) су подаци који су примењени за анализу главних компонената.

У овом делу је приказана и конфигурација модела заснованог на вештачким неуронским мрежама за који су кориштени подаци који су добијени мониторингом реке Дунав на току кроз Србију на 17 мониторинг локација у периоду од 2002. до 2011. године. Описана је припрема узорака пестицида и боја, наведени су реагенси који су коришћени, описани су поставка и услови извођења експерименталног дела рада, као и методе одређивања концентрације ових загађујућих материја пре и после третмана плазмом. Такође је дата и конфигурација модела заснованог на вештачким неуронским мрежама за предвиђање ефеката процеса третмана плазмом текстилних боја и пестицида, као загађујућих материја воде.

Део Резултати и дискусија обухвата 6 подпоглавља: 1) Примена методе анализе главних компонената у тумачењу варијација физичкохемијских и биолошких параметара квалитета и изотопског састава реке Дунав; 2) Физичкохемијски, хидролошки и биолошки параметри квалитета Дунава; 3) Просторна и временска варијација стабилних изотопа речне воде Дунава на делу тока кроз Републику Србију; 4) Примена АНН за предвиђање физичкохемијских параметара квалитета реке Дунав; 5) Оксидација испитиваних боја плазмом; 6) Оксидација пестицида плазмом.

Методом анализе главних компонената је требало одредити које променљиве имају највећи утицај на тренутно стање и на промене квалитета речне воде, односно утврдити међусобне односе испитиваних параметара измерених у узорцима узетим у различитим периодима и проценити евентуалне везе између променљивих. На основу добијених резултата закључено је да природни и антропогени утицај на хемијски квалитет реке Дунав у Србији не могу бити раздвојени, вероватно због мешања воде из различитих извора, као што су недавне падавине и/или подземне воде. Изотопски састав реке је тада одређен доприносима сваке компоненте, заједно са њиховим карактеристичним садржајем изотопа. Показано је, на основу анализе података узетих са 39 локација, током четири кампање, да је сезона у којој су извршена мерења била фактор који у највећој мери утиче на разлике у квалитету воде Дунава на узоркованим местима. За две групе узорака (септембар 2007. и септембар 2008) уочено је да се у знатној мери разликују од осталих и да квалитет воде у највећој мери зависи од протока. Изотопски састав воде указује на изражено испаравање из притока. Највеће промене су забележене после ушћа Тисе у Дунав и у Ђердапској акумулацији.

За предвиђање параметара квалитета речне воде на 7 неактивних мониторинг локација на току Дунава кроз Србију путем виртуелног мониторинга било је потребно 17 модела за предвиђање 13 (од укупно 18) параметара квалитета воде, што је смањење од 86 % у односу на број модела који би морали да буду креирани уколико би засебни модели били формиран за сваку локацију и праћене параметре квалитета речне воде. На основу анализе свих података добијених развијеним моделима закључено је да се одређен број параметара квалитета воде (рН вредност, алкалитет, електролитичка проводљивост, укупна тврдоћа, растворени кисеоник, концентрација бикарбоната, сулфата и калцијума) успешно може предвиђати применом само једног модела, и то са високом тачношћу (средња релативна грешка < 10 %), тако да се значајно смањује број потребних модела, што виртуално надгледање чини адекватном алтернативом теренским мерењима.

У оквиру испитивања оксидације водених раствора текстилних боја (*Reactive Orange 16* - RO 16; *Reactive blue* - RB 19; *Direct Red 28* - DR 28) плазма иглом одређиван

је утицај одабраних параметара (време трајања, проток и састав носећег гаса који формира плазму и положај електроде у односу на узорак) на ефикасност процеса оксидације. Могућност оксидације и разградње боја зависе од њихове хемијске структуре, па су наведене текстилне боје изабране због међусобно различитих молекулских структура. *RO 16* и *DR 28* су категорисане као азо боје, где *RO 16* има једну, а *DR 28* две азо групе ($-N = N-$) као хромофоре. *RB 19* у својој структури има хромофорне групе $=C=O$ и $=C=C=$ које формирају антрахинонски молекул, и изабрана је као представник класе антрахинонских боја. Све три боје карактеришу висока хемијска стабилност и отпорност на конвенционалне физичке и хемијске процесе пречишћавања због сложене ароматске структуре. Ефикасност оксидације текстилних боја је квантитативно праћена мерењем промене интензитета обојености воденог раствора текстилне боје УВ-ВИС спектрофотометријом. Резултати експерименталног дела рада су коришћени као улазни подаци за развој АНН модела, којим би се обезбедило предвиђање степена оксидације ових текстилних боја и оптимизовало истраживање. Перформансе модела су анализиране поређењем моделованих и експериментално добијених података. Поред моделовања, исти експериментални резултати су уврштени у једначине хемијске кинетике, на основу којих је анализирана кинетика процеса оксидације сваког од примењених третмана, за сваку од испитиваних боја.

Оксидација пестицида диметоата гасном нетермалном плазмом у лабораторијским условима је испитивана варирањем времена третмана, протока носећег гаса, почетне концентрације пестицида и запремине раствора. Ефикасност оксидације пестицида плазмом је праћена мерењем концентрације пестицида и његових продуката, пре и после третмана, течном хроматографијом ултра високих перформанси и масеном спектрометријом. Добијени експериментални резултати су коришћени као улазни подаци за развој АНН модела који је примењен да би се, уз мањи број експеримената, предвидела ефикасност процеса. Перформансе модела су одређене поређењем моделованих и експериментално добијених података. Поред узорака пестицида који су припремљени са дејонизованом водом, плазмом су третирани и реални узорци пестицида који су добијени растварањем диметоата у чесменској води. За различите почетне концентрације испитивана је ефикасност процеса разградње у реалним условима. Концентрација диметоата је постепено опадала током третмана плазмом за све тестиране почетне концентрације, док је истовремено расла концентрација ометоата, продукта деградације, који је знатно токсичнији од полазног диметоата. Међутим, и поред пораста концентрације ометоата, токсичност реалних узорака пестицида је била мања. Приказани експериментални тестови токсичности су потврдили ефикасност плазме као потенцијалне методе за уклањање диметоата из воде. Поређењем резултата овог дела рада са резултатима сличних истраживања закључено је да је ефикасност разградње диметоата применом гасне плазме била виша.

У Закључку је дат кратак преглед и анализа добијених резултата истраживања, који одговарају постављеним циљевима дисертације, као и предлог за даља истраживања у овој области. На крају дисертације наведена је Литература, која садржи све референце цитиране у раду.

3.ОЦЕНА ДИСЕРТАЦИЈЕ

3.1.Савременост и оригиналност

Хеометрија се последњих година истиче као техника којом се обезбеђује економски и еколошки прихватљив приступ у области инжењерства заштите животне средине, тако да се користи у великом броју истраживања. Публикован је већи број радова везаних за предвиђање концентрације загађујућих материја у различитим деловима животне средине, као и радова у којима је, на основу резултата експерименталног дела рада, а развојем и применом одговарајућих модела, смањен број експеримената и извршена оптимизација истраживања.

Испитивањем квалитета речних вода, кроз континуални мониторинг, обезбеђују се подаци о тренутном стању, а на основу поређења са претходно добијеним вредностима, прате се промене и одређују узроци, односно предузимају се одговарајуће мере. Такође је важно одредити међусобне корелације између испитиваних параметара, за шта је, због броја параметара и сложених међусобних односа, неопходно развити и применити одговарајуће моделе. Значај моделовања се истиче и код укидања појединих мониторинг локација, где је могуће одговарајућим моделом предвидети/одредити неопходне податке. Предуслов за очување квалитета водотокова је смањена емисија загађујућих материја, одговарајућим третманом. Напредни оксидациони процеси се испитују и примењују као алтернатива конвенционалним технологијама пречишћавања отпадних вода. Гасна плазма се интензивно примењује у истраживањима рађеним у последњој деценији за деградацију органских загађујућих материја. Нетермална плазма, која је примењена за третман одабраних органских загађујућих материја у оквиру израде ове дисертације, је погодна јер се процес одвија на температури околине и атмосферском притиску. Поред испитивања процеса деградације загађујуће материје плазма третманом, потребно је пратити и настале продукте, који у неким случајевима могу бити токсичнији од полазног једињења. Да би се редуковао број експеримената, применом одговарајућих модела могу се предвидети подаци за одређене услове, чиме се смањује потрошња реагенса и емисија загађујућих материја у животну средину.

3.2.Осврт на референтну и коришћену литературу

У току израде докторске дисертације кандидат је прегледао и користио литературу везану за: хеометријске технике, праћење изотопског састава и одређивање извора емисије загађујућих материја, мониторинг квалитета речних вода, загађење воде бојама и пестицидима и методе пречишћавања, напредне оксидационе процесе, аналитичке технике за испитивање квалитета речне воде и праћење промене концентрације одабраних загађујућих материја (боје и пестициди) у воденом раствору. Поред радова који су представљали основу за експериментални део рада, прегледани су најновији радови везани за моделовање разних процеса, са посебним освртом на вештачке неуронске мреже.

3.3. Опис и адекватност примењених научних метода

У оквиру експерименталног дела рада извршено је одређивање већег броја параметара квалитета речних вода, а аналитичка испитивања су рађена методама дефинисаним релевантним националним и међународним стандардима. Удео изотопа кисеоника и водоника у речној води одређиван је инфрацрвеном ласерском апсорпционом спектроскопијом. Изотопски садржаји угљеника и азота у узорцима речне воде су анализирани масеном спектрометријом за мерење изотопских односа

(енгл. Isotope Ratio Mass Spectrometry) упарене са елементарним анализатором. У раду је први пут вршено испитивање деградације одабраних загађујућих материја воде (три текстилне боје различите структуре и пестицид диметоат) применом нетермалне гасне плазме конфигурисане као плазма игла. У процесу третмана водених раствора пестицида плазмом примењена је течна хроматографија ултрависоких перформанси са масеном спектрометријом за праћење промена у систему везаних за полазну загађујућу материју, диметоат и за продукте разградње. Одређивање концентрације одабраних текстилних боја, у току експеримената везаних за испитивање процеса њихове оксидације нетермалном гасном плазмом, вршено је спектрофотометријски.

3.4 Применљивост остварених резултата

Подаци добијени током експерименталних истраживања рађених у оквиру израде ове дисертације, као и подаци засновани на примени хеометријских модела везани за испитивање квалитета речне воде и мониторинг имају примену у дугорочним испитивањима квалитета речне воде, који се, између осталог, примењују и у Републици Србији.

Поред приказа тренутног стања и поређења са претходним истраживањима, добијени резултати представљају основу за будућа испитивања у овој области. Захваљујући примењеним моделима детаљно су разјашњени потенцијални утицаји на квалитет речне воде, извори емисије и везе између променљивих. Издвојен је допринос природних и антропогених извора емисије загађујућих материја праћењем изотопског састава.

Виртуални мониторинг којим се замењују мониторинг станице, чији број се смањује из године у годину на многим рекама, омогућава да се предвиде вредности на тим локацијама. Овакав приступ је посебно важан ако се у редовном мониторингу уоче неке промене, када је потребно веома брзо реаговати и предузети одговарајуће мере.

У оквиру израде ове докторске дисертације испитана је могућност примене хладне плазме конфигурисане као плазма игла за оксидацију одабраних боја и пестицида диметоата; ови процеси су приказани одговарајућим моделима и детаљно разјашњени. Показано је да овај начин третмана, поред тога што не захтева већа материјална улагања, обезбеђује разградњу веома перзистентних загађујућих материја, као што су текстилне боје и пестициди. Процеси разградње испитиваних органских загађујућих материја воде, текстилних боја *Reactive Orange 16 - RO 16*, *Reactive blue – RB 19*, *Direct Red 28 – DR 28* и пестицида диметоата су детаљно испитани и приказани одговарајућим моделима, а као посебна предност ове технике истиче се да нема настајања отпада као у неким конвенционалним процесима пречишћавања отпадних вода.

3.5. Оцена достигнутих способности кандидата за самостални научни рад

Кандидат Татјана Митровић је током припреме и реализације експеримената, анализе и моделовања добијених резултата, у оквиру израде докторске дисертације, показала стручност, креативност и систематичност. Комисија сматра да кандидат поседује све квалитете који су неопходни за самосталан научни рад.

4. ОСТВАРЕНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ остварених научних доприноса

Резултати истраживања урађених током израде ове докторске дисертације представљају значајан научни допринос:

- Примени хеометријских техника за опис и анализу квалитета речне воде, на основу великог броја података добијених испитивањем, са просторног и временског аспекта;
- Примени хеометријских метода за добијање потребних података о квалитету речне воде, које није могуће добити класичним мониторингом због смањења броја мониторинг станица;
- Примени и развоју процеса за оксидацију текстилних боја различите структуре које се јављају као загађујуће материје воде, заснованог на гасној нетермалној плазми, конфигурисаној као плазма игла;
- Примени плазма игле за оксидацију пестицида диметоата, и детаљној карактеризацији процеса са аспекта продуката деградације ове загађујуће материје, који могу бити знатно токсичнији од полазног једињења;
- Моделовању процеса деградације перзистентних органских загађујућих материја нетермалном гасном плазмом, тако да се може оптимизовати извођење експеримената, и детаљно објаснити процес;
- Примени технике гасне плазме из групе напредних оксидационих процеса, са високом ефикасношћу, за третман вода загађених перзистентним загађујућим материјама.

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Истраживања урађена у оквиру ове докторске дисертације су конципирана на основу дефинисаних циљева и детаљне анализе литературе из области инжењерства заштите животне средине, хеометрије, третмана отпадних вода загађених органским загађујућим материјама. У дисертацији је делом примењена методологија истраживања заступљена у литератури, а први пут је примењена деградација перзистентних загађујућих материја гасном нетермалном плазмом, конфигурисаном као плазма игла. Први пут је детаљно испитан допринос емисије из различитих извора квалитету речних вода реке Дунав на току кроз Републику Србију и први пут је помоћу виртуеног мониторинга извршено предвиђање релевантних параметара на одговарајућим локацијама. На основу резултата добијених у експерименталном делу рада са гасном плазмом изведени су одговарајући закључци, значајни за објашњење механизма и ефикасности процеса. Посебно је важно истаћи да резултати добијени и са текстилним бојама и са пестицидом диметоатом указују на високу ефикасност процеса разградње за обе класе загађујућих материја.

4.3. Верификација научних доприноса

Из дисертације је публикован један рад у међународном часопису изузетних вредности (катеорија M21a), један рад у врхунском међународном часопису (катеорија M21) и два рада у међународним часописима (катеорија M23). Три рада је саопштено на скуповима међународног значаја, од којих је један рад штампан у целини (катеорија M33), а два рада су штампана у изводу.

Списак објављених радова и саопштења

Радови објављени у часописима међународног значаја, категорија M20

Рад у међународном часопису изузетних вредности – M21a

1. **Mitrović T.**, Antanasijević D., Lazović S., Perić-Grujić A., Ristić M.: Virtual water quality monitoring at inactive monitoring sites using Monte Carlo optimized artificial neural networks: A case study of Danube River (Serbia), -*Science of the Total Environment*, vol. 654, pp. 1000-1009, 2019 (**IF=6,419**) (**ISSN 0048-9697**) (DOI:10.1016/j.scitotenv.2018.11.189)

Рад у врхунском међународном часопису - M21

1. **Mitrović T.**, Lazović S., Nastasijević B., Pašti I.A., Vasić V., Lazarević-Pašti T.: Non-thermal plasma needle as an effective tool in dimethoate removal from Water, *Journal of Environmental Management*, vol. 246, pp. 63–70, 2019 (**IF=5,708**) (**ISSN 0301-4797**) (DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.05.143)

Радови у међународним часописима - M23

1. **Mitrović T.**, Obradović V., Golobočanin D., Ogrinc N., Miljević N.: Spatial and temporal variability of stable isotopes and biological parameters for the Danube River in Serbia, - *Isotopes in Environmental and Health Studies*, vol. 46, no. 2, pp. 166–179, 2010 (**IF=1,063**) (**ISSN 1025-6016**) (DOI: 10.1080/10256016.2010.488726)
2. **Mitrović T.**, Ristić M., Perić-Grujić A., Lazović S.: ANN prediction of the efficiency of the decolourisation of organic dyes in wastewater by plasma needle, - *Journal of the Serbian Chemical Society*, vol. 85, no. 6, pp. 831-844, 2020 (**IF=1,023**) (**ISSN 0352-5139**) (DOI:10.2298/JSC191004002M)

Зборници међународних научних скупова - M30

Саопштење са међународног скупа штампано у целини - M33

1. **Mitrović T.**, Maletić D., Tomić N., Lazović S., Malović G., Nenin T., Cvelbar U., Dohčević-Mitrović Z., Petrović Z. Lj.: Removal of reactive orange 16 from water by plasma needle, -*Book of contributed papers of the 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases SPIG 2014*, Belgrade, Serbia, 2014., pp. 443-446 (**ISBN 978-86-7762-600-6**)

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу - M34

1. **Mitrović T.**, Obradović V., Golobočanin D., Ogrinc N., Miljević N.: Spatial and temporal variability of stable isotopes and biological parameters for the Danube River in Serbia, -*Book of Abstracts of X Isotope Workshop, European Society for Isotope Research*, Zlotniki Lubanskie, Poland, 2009., pp. 109.
2. **Mitrović T.**, Lazović S., Maletić D., Nenin T., Malović G., Cvelbar U., Petrović Z. Lj.: “Removal of azo dyes from water by atmospheric pressure plasma”, -*Proceedings of the 9th EU-Japan Joint Symposium on Plasma Processing (JSPP 2014) and EU COST MP1101 Workshop on Atmospheric Plasma Processes and Sources*, Bohinjska Bistrica, Slovenia, 2014., pp. 1-2.

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Резултати истраживања урађених током израде ове докторске дисертације представљају значајан научни допринос предвиђању квалитета речних вода, одређивању порекла загађујућих материја у њима и примени и моделовању процеса деградације одабраних органских загађујућих материја воде напредним оксидационим процесима.

Кандидат је у оквиру израде докторске дисертације самостално, креативно и систематично, уз примену адекватних знања, извршавао све обавезе.

На основу свега напред изложеног, Комисија сматра да докторска дисертација Татјане Митровић, под називом **„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“** представља значајан, оригинални научни допринос у области Инжењерства заштите животне средине, што је потврђено, између осталог, и објављивањем радова у релевантним часописима међународног значаја, као и презентовањем резултатата истраживања на међународним конференцијама. Кандидат је самостално и систематично урадио истраживања и анализу добијених резултата.

Комисија предлаже Наставно-научном већу Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду да се докторска дисертација под називом **„Хеометријске методе за предвиђање параметара квалитета речних вода и разградње загађујућих материја“**, кандидата Татјане Митровић, дипл. инж. технол. прихвати, изложи на увид јавности и упуту на коначно усвајање Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду.

У Београду, 01.03.2021.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Мирјана Ристић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Саша Лазовић, научни саветник Универзитета у Београду,
Институт за физику-Институт од националног значаја за
Републику Србију

Др Александра Перић-Грујић, редовни професор
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Драгана Живојиновић, доцент
Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет

Др Тамара Лазаревић-Пашти, виши научни сарадник
Универзитета у Београду,
Институт за нуклеарне науке „Винча“-Институт од
националног значаја за Републику Србију