

Образац 2.

Факултет Машински

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области техничких наука
(Назив стручног већа коме се захтев упућује, сагласно

956 /5

члану 6. и чл. 7 став 1. овог правилника)

(Број захтева)

20.08.2012. године

(Датум)

З А Х Т Е В

за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији

Молимо да, сходно члану 46. ст. 5 тач. 4. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“, број 131/06)“, дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији кандидата:

ЗОРАНЕ (ЗОРАН) ГОЛУБОВИЋ

(име, име једног од родитеља и презиме)

КАНДИДАТ **ЗОРАНА (ЗОРАН) ГОЛУБОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Пријавио је докторску дисертацију под називом:

ИСТРАЖИВАЊЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ДЕЈОНИЗОВАНЕ ВОДЕ СА ХИДРОФИЛНИМ И ХИДРОФОБНИМ МАТЕРИЈАЛИМА, БИОМОЛЕКУЛИМА И ХИДРОЛИЗОВАНИМ УГЉЕНИЧНИМ НАНОМАТЕРИЈАЛИМА

Универзитет је дана 26.12.2011. год. својим актом под бр. 06-8780/19-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила:

ИСТРАЖИВАЊЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ДЕЈОНИЗОВАНЕ ВОДЕ СА ХИДРОФИЛНИМ И ХИДРОФОБНИМ МАТЕРИЈАЛИМА, БИОМОЛЕКУЛИМА И ХИДРОЛИЗОВАНИМ УГЉЕНИЧНИМ НАНОМАТЕРИЈАЛИМА

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата: **ЗОРАНЕ (ЗОРАН) ГОЛУБОВИЋ**

(име, име једног од родитеља и презиме)

Образована је на седници одржаној 24.05.2012. године, одлуком факултета под бр. 956/2, у саставу:

Име и презиме члана комисије	звање	научна област	установа у којој је запослен
1. <u>Др Ђуро Коруга</u>	Ред. професор	Биомедицинско инжењерство Нанотехнологија и фрактална механика	Машински факултет Београд
2. <u>Др Александар Седмак</u>	Ред. професор	Технологија мат.- Маш.матер. и заваривање	Машински факултет Београд
3. <u>Др Јована Симић-Крстић</u>	Научни саветник	Молекуларна биологија Биофизика	Машински факултет Београд
4. <u>Др Лидија Матија</u>	Научни саветник	Аутоматско управљање, Нанотехнологија и	Иновациони центар М.Ф. Бгд
5. <u>Др Дејан Раковић</u>	Ред. проф.	Наномедицинско инжењерство Материјали и биофизика	ЕТФ Београд

Наставно-научно веће факултета прихватило је извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној дана 12.07.2012. године.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

Прилог: 1. Извештај комисије са предлогом.

2. Акт Наставно-научног већа факултета о усвајању извештаја.

3. Примедбе дате у току стављања извештаја на увид јавности, уколико је таквих примедби било.

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –

Број: 956/4

Датум: 12.07.2012. године

Београд, Краљице Марије 16

На основу чл. 30. Закона о високом образовању (Сл.гласник 76/05, 100/07 и 44/10) и чл. 37. Правилника о докторским студијама Машинског факултета Универзитета у Београду и извештаја Комисије у саставу: проф.др Ђуро Коруга, ментор, проф.др Александар Седмак, др Јована Симић-Крстић, научни саветник М.Ф. Београд, др Лидија Матија, научни саветник И.Ц. М.Ф. Београд, проф.др Дејан Раковић, ЕТФ Београд о оцени докторске дисертације „Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованим угљеничним наноматеријалима“ докторанта Зоране Голубовић, дипл.инж.маш., Наставно-научно веће Машинског факултета на седници одржаној 12.07.2012. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

Усваја се извештај за оцену и одбрану докторске дисертације **„ИСТРАЖИВАЊЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ДЕЈОНИЗОВАНЕ ВОДЕ СА ХИДРОФИЛНИМ И ХИДРОФОБНИМ МАТЕРИЈАЛИМА, БИОМОЛЕКУЛИМА И ХИДРОЛИЗОВАНИМ УГЉЕНИЧНИМ НАНОМАТЕРИЈАЛИМА“** докторанта **ЗОРАНЕ ГОЛУБОВИЋ**, дипл.инж.маш.

Одобрава се одбрана докторске дисертације, пошто је докторска дисертација са извештајем Комисије за оцену и одбрану била стављена на увид јавности у трајању од 30 дана, па како је после свих разматрања на ННВ М.Ф. на крају извештај Комисије коначно усвојен, доставља се Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду да да сагласност на извештај о урађеној докторској дисертацији.

Одлуку доставити: Већу научних области техничких наука Универзитета у Београду, докторанту, ментору и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај о завршеној докторској дисертацији Зоране Голубовић, дипломираног машинског инжењера, студента докторских студија

Одлуком Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду број 956/2 од 24.05.2012. године именовани смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације Зоране Голубовић под насловом "Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима", о којој подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. УВОД

1.1 Наслов и обим дисертације

Докторска дисертација, Зоране Голубовић, дипл. инж. маш., под насловом „Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима”, изложена је на 128 страна, у оквиру осам поглавља.

1.2 Хронологија одобравања и израде дисертације

Кандидат Зорана Голубовић дипл. инж. маш., завршила је докторске студије на Машинском факултету Универзитета у Београду у мају 2010.год. и пријавила је израду докторске дисертације 04.10.2011. год. под бројем 2533 Машинском факултету Универзитета у Београду. Научно-наставно веће је на основу сагласности Катедре за Аутоматско управљање бр. докторских студија бр. Д10/05, сагласности Катедре за Аутоматско управљање бр. 2750/2 од 03.11.2011., на седници 24.05.2012., донело одлуку бр.956/2, о формирању Комисију за оцену испуњености услова кандидата и научне заснованости теме докторске дисертације у саставу др Ђуро Коруга, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, др Александар Седмак, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, др Јована Симић-Крстић, научни саветник Машинског факултета Универзитета у Београду, др Лидија Матија, виши научни сарадник Машинског факултета Универзитета у Београду, др

Дејан Раковић, редовни професор Електротехничког факултета у Београду. Комисија је 03.11.2011, поднела Научно-наставном већу Машинског факултета у Београду извештај бр. 2750/2 о испуњености услова за одобрење тезе. Усвајањем Извештаја о испуњености услова кандидата за израду докторске дисертације и о именовању ментора, а на основу сагласности Стручног већа Универзитета у Београду за машинске, саобраћајне и организационе науке са седнице од 26.12.2011. године декан Машинског факултета Универзитета у Београду је одлуком број 109/1 од 12.01.2012 године одобрио рад на теми докторске дисертације "Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима" докторанта Зоране Голубовић. За ментора дисертације је именован проф. др Ђуро Коруга.

На основу извештаја ментора проф. др Ђуро Коруге, од 18.05.2012, бр.956/1, да је докторант Зорана Голубовић завршила докторску дисертацију "Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима", коју је започела са лабораторијским истраживањима у току треће године докторских студија (2010-2011) год. Наставно-научно веће Машинског факултета донело је одлуку број 956/2 од 24.05.2012. године о именовању Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације у саставу ментор др Ђуро Коруга, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, др Александар Седмак, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, др Јована Симић-Крстић, научни саветник Машинског факултета Универзитета у Београду, др Лидија Матија, виши научни сарадник Машинског факултета Универзитета у Београду, др Дејан Раковић, редовни професор Електротехничког факултета у Београду.

1.3 Место дисертације у одговарајућој научној области

Научна област докторске дисертације је машинство, а ужа научна област је биомедицинско инжењерство.

1.4 Биографски подаци о кандидату

Зорана Голубовић рођена је 14.04.1982. године у Београду. Основну школу и XI београдску гимназију завршила је у Београду, а Машински факултет на Универзитету у Београду, Одсек за Ваздухопловно инжењерство. Дипломирала је у јануару 2006. године са дипломским радом на тему „Моделовање методом коначних елемената са структурним анализама“. Докторске студије на Машинском факултету у Београду уписала је 2005/2006. године. По дипломирању јануара 2006. године запослила се у фирми „Vitalek“, а затим у „Aquatech“ где се бавила филтрацијом и третманом воде, а 2007. године се запослила у фирми „Würth“ где је радила као асистент директора сектора. Од 2008. године до децембра 2010 је сарадник на пројектима у Иновационом центру Машинског факултета, као и сарадник у настави на смеру Биомедицинско инжењерство на предметима: Биомеханика ткива и органа, Анатомија и физиологија човека за инжењере, Пројектовање биомедицинских апарата и уређаја, Основе биомедицинског инжењерства, Стручна пракса БМИ. Од јануара 2011. године је запослена на Машинском факултету у Београду као сарадник на пројектима на одсеку за Биомедицинско инжењерство: „Развој нових метода и техника за рану дијагностику канцера грлића материце, дебелог црева и меланома на бази дигиталне слике и ексцитационо-емисионих спектра у видљивом и инфрацрвеном домену - III45009“ и „Функционализација наноматеријала за добијање нове врсте контактних сочива и рану дијагностику дијабетеса - III41006“.

У периоду од два месеца, краја јуна до почетка августа 2011 године била је на студијском боравку на једном од престижнијих светских универзитета (шеснаестом универзитету у свету), Универзитету Вашингтон, Сијетл, Сједињене Америчке Државе у лабораторији проф.др Џералда Полака. У периоду од 15. октобра до краја децембра ове године борави у поменутој лабораторији у циљу завршетка започетих истраживања.

У оквиру Темпус пројекта, од 2009 до 2011. године је радила као инжењер на одржавању база података и интернет презентације, дала је значајан допринос реализацији пројекта, кроз учешће у писању радова, презентацијама на скуповима итд.

Аутор је и коаутор 16 радова, који су саопштени на научним скуповима или објављени у часописима различитих категорија, а коаутор је у 3 рада која су публикована у врхунским часописима M21.

Активно се служи енглеским језиком, а користи се шпанским и немачким језиком.

1.5 Списак објављених радова и других релевантних резултата и активности

1.5.1 Радови публиковани у врхунским научним часописима међународног значаја M21 = 8 (24)

1. Jankovic, S., Golubovic, Z.Z., Radenovic, S.: Compatible and weakly compatible mappings in cone metric spaces, *Mathematical and Computer Modelling*, Volume 52, Issues 9-10, Pages 1728-1738, 2010. ISSN: 0895-7177.
2. Radenovic, S., Simic, S., Cakic, N., Golubovic, Z.Z.: A note on tvs-cone metric fixed point theory, *Mathematical and Computer Modelling*, Volume 54, Issues 9-10, November 2011, Pages 2418-2422, 2011. ISSN: 0895-7177.
3. Golubovic Z.Z., Kadelburg Z., Radenovic S.: Coupled Coincidence Points of Mappings in Ordered Partial Metric Spaces. *Abstract and Applied Analysis*, 2012, doi:10.1155/2012/192581

1.5.2 Радови публиковани у врхунским научним часописима међународног значаја M23 = 3 (6)

1. Petrović D., Mitrović, C., Trišović, N., Golubović, Z.Z.: On the Particles Size Distributions of Diatomaceous Earth and Perlite Granulations, *Strojniški Vestnik, Journal of Mechanical Engineering*, DOI:10.5545/sv-jme.2010.050, 2011. ISSN: 0039-2480
2. Kumar Nashine H., Kadelburg Z., Golubović Z.. Common Fixed Point Results Using Generalized Altering Distances on Orbitally Complete Ordered Metric Spaces. *Journal of Applied Mathematics*, Volume 2012, doi:10.1155/2012/382094

1.5.3 Радови са конгреса међународног значаја штампани у целини M33 = 1,5 (6)

1. Petrovic, D., Mileusnic, Z., Golubovic, Z.Z.: An Approach to Modeling Mechanical Decomposition Problems in Agriculture Engineering, BAM-CXIII/2008, Nr. 2382-2398, Proceedings of the PAMM – Conference, PC155-156/2008 June 2008, B.Almadi. pp. 115-120. ISSN: 0133-3526.
2. Tasic, S., Golubovic, Z.Z., Petrovic, D., Golubovic, Z.Dj.: On the Applicability of Morphometric Method for Evaluation of Waterborne Particle Sizes Distributions, 26th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, Leoben (Austria), 23-26 September 2009, pp. 227-228. ISBN: 978-3-902544-02-5.

3. Golubovic, Z.Dj., Petrovic, D., Golubovic, Z.Z., Tasic, S.: On the Diatomaceous Earth and Perlite Distribution Determined by Morphometric Method, *Proceedings of the 12th Symposium of Mathematics and its Applications*, Timisoara, 5-8.11. 2009. pp. 465-470. ISSN: 1224-6069.
4. Golubovic, Z.Z., Petrovic, D., Golubovic, Z, Tasic, S., Milosavljevic, M.: The Size Distribution of Solid Particles in a Technical Water, 28th Danubia-Adria Symposium on Advances in Experimental Mechanics, Siofok (Hungary), 28 September-01 October 2011, p. 131-132. ISBN: 978-963-9058-32-3.

1.5.4) Радови презентовани на конгресима међународног значаја штампани у изводу М34 = 0,5 (3

1. Golubovic, Z.Z., Koruga, Dj., Lazarevic, M.: New possibilities of rehabilitation in children with cerebral palsy and brain injury, *International Scientific Conference, Research and Innovation in Education and Rehabilitation*, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, November 28-29, 2008, Book of abstracts, P22, 2008.
2. Golubovic, Z.Z., Koruga, Dj., Lazarevic, M.: New possibilities of rehabilitation of motoric disorders in adults, *International Scientific Conference, Research and Innovation in Education and Rehabilitation*, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, November 28-29, 2008, Book of abstracts, P 35, 2008.
3. Tasic, S., Golubovic, Z.Z., Petrovic, D., Golubovic, Z.Dj.: On the Particle Sizes Distributions of Kieselguhr Granulations, 6th *Balkan Congress of Microbiology* BALCANICA 2009, Book of Abstracts, p. 138, 2009. ISSN: 0025-1097.
4. Mileusnic, Z., Petrovic, D., Golubovic, Z.Z., Miodragovic, R.: The Cost Analysis of Agricultural Mechanisation, 1st *DQM International Conference*, Belgrade, June, 2010, ISSN: 1451-4966.
5. Golubovic, Z.Z., Petrovic, D., Matija, L.: The retention of Waterborn Organic Molecule With Nanofiltration, *International conference on Water, Hydrogen Bonding Nanomaterials and Nanomedicine*, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, Septemeber, 2010., ISBN 978-99938-21-24-3.
6. Golubovic, Z.Z.: Studies of exclusion zones in water and aqueous solutions. *The Second Scientific International Conference WATER AND NANOMEDICINE and THE FIRST SUMMER SCHOOL Water and Nanomedicine, Academy of Sciences and Arts of Republic of Srpska, Banja Luka*, 30-31, 2011. The Book of Abstracts, p. 53-55. ISBN 978-99938-21-31-1.

3. ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Структура и садржај дисертације

Докторска дисертација кандидата Зоране Голубовић, дипл. инж. маш., под насловом „Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима“ изложена је на 128 страна. Дисертација садржи следећих осам поглавља:

1. Увод
2. Предмет истраживања
3. Циљеви истраживања
4. Материјал
5. Методе и технике истраживања
6. Резултати
7. Дискусија
8. Закључак

2.2. Кратак приказ појединачних поглавља

Предмет дисертације је истраживање дејонизоване (18,2 МΩ) воде и њена интеракција са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованим угљеничним наноматеријалима и уочавање значаја формирања ексклузивне зоне у води у присуству биомолекула и наноматеријала.

Кандидат у уводном делу:

1. Даје кратак приказ значаја воде за биолошки живот и значај и улогу воде за људски организам.
2. Разматра метаболизам воде у људском организму и расподелу телесних течности и утицај старења на расподелу телесних течности у организму.
3. Указује на значај истраживања бољег познавања динамике воде за функционисање људског организма, са освртом на кретање воде између интерцелуларне и екстрацелуларне течности и на важност хидратације у људском организму.

У поглављу 2 (*Предмет истраживања*) кандидат дефинише предмет истраживања на основу скупљених података и материјала. Након објашњења молекула воде, указано је на различита понашања и структурирања воде. Уведен је појам и објашњење ексклузивне зоне, феномена воде са другачијим карактеристикама који настаје при узајамном дејству хидрофобних и хидрофилних супстанци и материјала нафитона и микросфера.

У поглављу 3 (*Циљеви истраживања*), кандидаткиња је на основу сагледавања постојећег стања уочила важност воде у живом свету. Постоје различити принципи у истраживању структуралних и динамичких особина воде: биохемијске анализе засноване на различитим типовима спекторскопија, анализа „aquarphotomica“, испитивања парамагнетизма и дијамагнетизма воде, испитивања воде као песудо-течног кристала, као и испитивања на другачији начин структуриране воде, тј. воде у ексклузивним зонама. Истраживања ексклузивних зона (ЕЗ) воде један је од значајних научних праваца при бољем разумевању улоге воде за функционисање биомолекула, ткива и људског организма и сходно томе кандидаткиња сагледава начин стварања ексклузивних зона у присуству различитих материјала који имају битну улогу у живом свету.

У поглављу 4 (*Материјал*) објашњени су материјали који су коришћени приликом испитивања. Дејонизована вода коришћена је као саставни део сваког експеримента. Хидрогенизовани угљенични наноматеријал фулерол је из прашкастог стања према протоколима растворен и направљене су три различите концентрације воденог раствора фулерола. Биомолекул колаген је такође растваран, гелиран и премазиван преко узорака ради посматрања различитих карактеристика воде при другачијим стањима колагена у раствору. У сваком експерименту била је потребна употреба микросфера јер због својих посебних

хидрофилних особина доводе до другачијег структурирања воде. Такође, нафион који поседује и хидрофобне и хидрофилне особине био је битан део експеримента због своје интеракције са микросферама и формирања другачије структуриране воде. Коришћене су три врсте сочива и испитивана њихова интеракција како са фулеролом и колагеном, тако и са микросферама и утврђивана промена карактеристика воде при насталим интеракцијама.

У поглављу 5 (*Методе и технике истраживања*) описани су поставке и производња средстава коришћених у експериментима, коришћена апаратура, начин сликања и обраде снимака и извођење експерименталних истраживања. Вршена су четири различита експеримента, при којима су коришћене различите концентрације растворених испитиваних супстанци, а при томе је коришћена микроскопија велике резолуције.

У поглављу 6 (*Резултати*) дати су резултати истраживања интеракција воде са различитим типовима супстанци и материјала. Све супстанце у растворима су показале особину другачијег структурирања воде, осим биомолекула колагена.

У поглављу 7 (*Дискусија*) извршена је дискусија о резултатима добијеним на основу урађених експеримената. Приликом интеракције воде са биомолекулима, овом методом није уочено да долази до стварања слојева воде другачије структуре. Код интеракције воде са хидрогенизованим угљеничним наноматеријалима вода се структурира око хидрофобног материјала нафиона на другачији начин од воде у остаку испитиваних узора.

У *Закључку*, поглавље 8, у складу са главним циљем истраживања и резултатима који су добијени, представљени су стручни и научни доприноси ове докторске дисертације. Микроскопским посматрањима утврђено је да:

1. при интеракцији хидрогенизованих угљеничних наноматеријала и дејонизоване воде долази до структурирања воде у посебним зонама
2. није виђено постојање ЕЗ у интеракцији између дејонизоване воде и биомолекула колагена типа III
3. сва три различита типа контактних сочива интерагују са воденим растворима микросфера и долази до стварања ексклузивне зоне
4. преко истовременог ангажовања од 1 до 4 водоничне везе једног молекула воде објашњавају се особине дејонизоване воде
5. ексклузивна зона (ЕЗ) је са аспекта водоничних веза стање окупације већег броја молекула воде са све четири водоничне везе (молекули воде истискују све примесе јер нема слободних водоничних веза, остају само молекули воде који формирају водене структуре сличне течном кристалу)
6. стање воде у кожи, а посебно у слојевима између липида у епидермису, може се посматрати као феномен постојања ЕЗ.

3.1. Савременост, оригиналност и значај

Истраживања су веома савремена, а кандидат је избором материјала за интеракцију са водом и објашњењем феномена ЕЗ (природно успостављање локалног стања апсолутно чисте вода) постигла висок ниво оригиналности. Значај резултата ових истраживања је у теорији и практичној примени. Значај у домену теорије се огледа у објашњењу феномена ЕЗ на бази водоничних веза, а значај за практичну примену у домену предфилтрације воде, производњи сузног филма (уместо сузних капи), нанофлуидици и др.

3.2. Осврт на референтну и коришћену литературу

Од 155 наведена рада који су коришћени као литература 60 је млађе од 10 година. Већина радова млађих од 10 година су из часописа са импакт фактором.

3.3. Анализа примењених научних метода и њихова адекватност за спроведено истраживање

Сви експерименти посматрања ексклузивних зона у оквиру докторске дисертације вршени су у светски познатој Pollack Laboratory где се врше испитивања везана за воду у биолошким срединама, биологију ћелија и молекуларне основе биолошких кретања. Приликом испитивања коришћена је микроскопија високе резолуције и снимање дигиталном камером, уз најсавременију припрему коришћених суспензија. Други део истраживања који се односи на примену ИР спектроскопије урађен је у БМИ лабораторији на Машинском факултету у Београду.

3.4 Оцена примењивости и верификације остварених резултата

Ова истраживања представљају добру основу за даљи рад, у циљу планирања и постављања карактеризације интеракције вода-чврста материја, као студије за њену примену у биомедицини и нанофлуидици.

3.5. Оцена способности кандидата за самостални научни рад

За време израде тезе кандидаткиња је показала способност за самостални научноистраживачки рад у лабораторији биомедицинског инжењерства (БМИ-Лаб), Машинског факултета у Београду и реномираним светским лабораторијама. Експерименте за докторску дисертацију кандидаткиња је вршила у БМИ-Лаб, МФ и у лабораторији проф. др Џералда Полака на Универзитету Вашингтон у Сијетлу (добитник „Pirogine“ награде).

4. ОСТВАРЕН НАУЧНИ ДОПРИНОС

4.1. Приказ оствареног научног доприноса

Кандидаткиња је истражујући интеракцију дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биоматеријалима и хидрогенизованим угљеничним нанотубама добила следеће резултате:

1. Објашњен је феномен ексклузивне зоне (ЕЗ) са аспекта водоничних веза. То је стање окупације већег броја молекула воде са све четири водоничне везе (молекули воде истискују све примесе јер нема слободних водоничних веза, остају само молекули воде који формирају водене структуре сличне течном кристалу)
2. потврђен је феномен постојања ексклузивне зоне (ЕЗ) која се може снимити микроскопом на основу миграције микросфера (величине 1 μm).
3. величина ЕЗ зависи од концентрације микросфера, величине 1 μm , које се употребљавају у експерименту. За хидрофилни материјал нафион при концентрацији 1:25 је ЕЗ је 57-97 μm , при концентрацији 1:50 је 70-119 μm , при концентрацији 1:100 је 82-157 μm , и при концентрацији 1:500 је 63-142 μm . Експериментално је показано да је највећа ЕЗ при концентрацији 1:100.

4. Код хидрогенизованих угљеничних наноматеријала при концентрацији: (1) 1:25 величина ЕЗ је била 66 μm првих 10 минута, 58 μm након 15 минута и 48 μm након 20 минута, (2) 1:100 величина ЕЗ је била 82 μm првих 10 минута, 77 μm након 15 минута и 67 μm након 20 минута, (3) 1:500 величина ЕЗ је била 82 μm првих 10 минута, 75 μm након 15 минута и 70 μm након 20 минута. Утврђен је феномен промене величине ЕЗ у свим коморама током времена.
5. Код контактних сочива при концентрацији: (1) 1:25 величина ЕЗ је била 44 μm код Euromet 30 blue сочива, 51 μm , код SP-40 сочива, и 43 μm код SP-40+C₆₀(OH)₂₄, (2) 1:100 величина ЕЗ је била 47 μm код Euromet 30 blue сочива, 64 μm , код SP-40 сочива, и 54 μm код SP-40+C₆₀(OH)₂₄, (3) 1:500 величина ЕЗ је била 59 μm код Euromet 30 blue сочива, 65 μm , код SP-40 сочива, и 54 μm код SP-40+C₆₀(OH)₂₄,

4.2. Критичка анализа резултата истраживања

Зависност величине ЕЗ од концентрације микросфера у дејонизованој води у присуству наноматеријала помоћу ове методе није употпуности јасна, али друга метода на бази аквафотомике (анализа структуре воде помоћу IR - infra red спектроскопије у домену 1300-1600 nm) јасно указује да постоје уређени слојеви воде око наноматеријала који одговарају феномену ЕЗ. Експерименти утврђивања ЕЗ помоћу микроскопа су рађени у САД, а IR - Infra Red спектроскопије у БМИ Лаб на Машинском факултету у Београду.

4.2. Очекивана примена резултата у пракси

Феномен ЕЗ је применљив у процесу предфилтрирања воде, биомедицини за стварање сузног филма, нанофлуидици за ставрање транспортних и процесних елемената на нано нивоу. Поред тога што се феномен ЕЗ може применити у наведеним областима, његова примена се очекује код метала који формирају галванске елементе и може дати нове типове електрохемијских процеса и нових типова батерија на макро, микро и нано ниоу. Извршена истраживања ће утицати на развој биомедицинског инжењерства у области „water based nanomedicine“ на бази хидрогенизованог угљеничног наноматеријала.

4.3. Верификовани научни доприноси

1. Glubović Z., Koruga, Đ., Exclusion zone formation next to the surface of contact lenses. *Metalurgia Internationalca*, vol. 17 br. 9, str. 101-105, 2012, (ISSN 1582-2214, ИФ = 0.08 (2011),
2. Golubovic, Z.Z., Petrovic, D., Matija, L.: The retention of Waterborn Organic Molecule With Nanofiltration, *International conference on Water, Hydrogen Bonding Nanomaterials and Nanomedicine*, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, Septemeber, 2010., ISBN 978-99938-21-24-3.
3. Golubovic, Z.Z.: Studies of exclusion zones in water and aqueous solutions. *The Second Scientific International Conference WATER AND NANOMEDICINE and THE FIRST SUMMER SCHOOL Water and Nanomedicine, Academy of Sciences and Arts of Republic of Srpska, Banja Luka*, 30-31, 2011. The Book of Abstracts, p. 53-55. ISBN 978-99938-21-31-1.

5. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације закључила је да теза представља оригинални научни рад са научним доприносом у области машинства-биомедицинског инжењерства, структуре и динамике воде на микро и нано нивоу, и интеракције воде са наноматеријалима, па сагласно томе предлаже Научно-наставном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да кандидату Зорани Голубовић, дипл. маш. инж. одобри одбрану докторске дисертације под називом “Истраживање интеракције дејонизоване воде са хидрофилним и хидрофобним материјалима, биомолекулима и хидролизованом угљеничним наноматеријалима”, када се за то стекну законски услови, пред комисијом у истом саставу.

Београд, 03.07. 2012. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ :

др Ђуро Коруга, ред. проф., ментор
Машински факултет Универзитета у Београду

др Александар Седтак, ред. проф.
Машински факултет Универзитета у Београду

др Јована Ситић-Крстић, научни саветник
Машински факултет Универзитета у Београду

др Лидија Матија, научни саветник
Иновациони Центар, Машински факултет Универзитета у Београду

др Дејан Раковић, ред. проф.
Електротехнички факултет Универзитета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
- МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ –
Број:956/6
Датум: 12.07.2012. године
Београд, Краљице Марије бр. 16

На основу члана 12.2 Статута Машинског факултета Универзитета у Београду и члана 37. Правилника о докторским студијама, Наставно-научно веће на седници одржаној 12.07.2012. године, донело је

ОДЛУКУ

I Прихвата се извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднела ЗОРАНА ГОЛУБОВИЋ и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: „ИСТРАЖИВАЊЕ ИНТЕРАКЦИЈЕ ДЕЈОНИЗОВАНЕ ВОДЕ СА ХИДРОФИЛНИМ И ХИДРОФОБНИМ МАТЕРИЈАЛИМА, БИОМОЛЕКУЛИМА И ХИДРОЛИЗОВАНИМ УГЉЕНИЧНИМ НАНОМАТЕРИЈАЛИМА“

II Универзитет је дана 26.12.2011. године, својим актом број 06-8780/19-11 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације кандидата.

III Радови кандидата у часопису међународног значаја:

1. Golubovic Z., Koruga Dj.: „Exclusion zone formation next to the surface of contact lenses”. Metalurgia International 2012. ISSN: 1582-2214, IF(2011)=0.084.

Одлуку доставити: кандидату, ментору, Катедри за аутоматско управљање и архиви факултета.

ДЕКАН
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф.др Милорад Милованчевић