



ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

Београд

ПРИМУЉЕНО: 7.4.2017.		
Одјел:	Број:	Датум:
02	449/1	

НАУЧНОМ ВЕЋУ

ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

На седници Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања одржаној 23.03.2017. године одређени смо у Комисију за оцену испуњености услова кандидаткиње **др Марине Вуковић**, истраживача-сарадника Института за мултидисциплинарна истраживања, за стицање научног звања **научни сарадник**.

После разматрања приложене документације и анализе рада кандидаткиње подносимо Научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци

Марина Вуковић рођена је 01.07.1983. године у Краљеву. Гимназију природно-математичког смера завршила је у Трстенику. Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду уписала је 2003. године, а дипломирала 2009. године на смеру Биотехнологија и биохемијско инжењерство са просечном оценом 8,64.

Докторске академске студије уписала је школске 2010/2011. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, на смеру Инжењерство материјала, а завршила их је 14.03.2017. године одбраном докторске дисертације под називом „Добијање цинк-оксидних варистора са субмикронском величином зрна и изразито високим пољем пробоја“ и тиме стекла звање доктора наука из области технолошког инжењерства – инжењерства материјала.

Од јануара 2011. године запослена је на Институту за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду као истраживач-приправник. У звање истраживач-сарадник изабрана је 06.12.2012. године, а реизабрана 22.12.2015. године. Од запослења до данас ангажована на пројекту „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација и процесирање“ (ИИИ 45007) из области нових материјала и нанонауке, којим руководи др Горан Бранковић, а финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

2. Научно-истраживачки рад

У оквиру пројекта „0-3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација и процесирање“, др Марина Вуковић је радила на синтези и карактеризаци прекурсора цинк-оксидних варистора, и то: допираног цинк-оксида, бизмут(III)-оксида и антимоно(III)-оксида, са тежњом ка добијању нанодимензионалних структура.

Акцент истраживања је базирала на процесирању варистора од добијених прекурсора, оптимизацији састава варисторских смеша и процеса синтеровања. Главни задатак је био добити густу варисторску керамику, униформне и ситнозрне микроструктуре са изузетно побољшаним електричним карактеристикама. За постизање тог циља примењени су иновативни експериментални приступи, попут значајног повећања удела адитива, великог снижења температуре синтеровања и нових метода активације прекурсора. Резултати добијени из ових истраживања објављени су у 2 рада, и то у међународном часопису изузетних вредности и у врхунском међународном часопису, у којима је др Марина Вуковић први аутор.

У својству аутора или коаутора др Марина Вуковић је до сада објавила 4 научна рада међународног значаја, од којих је у 2 први аутор. Осим тога, има 7 саопштења са научних скупова, штампаних у изводу, од којих су 6 са скупова међународног значаја. Као први аутор рада објављеног у међународном часопису изузетних вредности добитник је Годишње награде Института за мултидисциплинарна истраживања за најбољи рад 2015. године.

3. Библиографија

Научни рад објављен у међународном часопису изузетних вредности (M21a)

1. **Vuković M., Branković G., Marinković Stanojević Z., Poleti D., Branković Z., Ultra-high breakdown field varistors prepared from individually synthesized nanoprecursors**, Journal of the European Ceramic Society 35 (2015) 1807–1814 (4)

(Materials Science, Ceramics 1/27, IF=2,947 за 2014. год.)

Укупно: поена 10; хетероцитата 4; ИФ=2,947

Научни радови објављени у врхунском међународном часопису (M21)

2. **Vuković M., Branković Z., Poleti D., Rečnik A., Branković G., Novel simple methods for the synthesis of single-phase valentinite Sb_2O_3** , Journal of Sol-Gel Science and Technology 72 (2014) 527–533 (3)

(Materials Science, Ceramics 4/27, IF=1,660 за 2012. год.)

3. **Branković G., Branković Z., Sequinel T., Žunić M., Vuković M., Tasić N., Marinković B.A., Cilence M., Varela J.A., Longo E., High voltage electrophoretic deposition of preferentially oriented films for multiferroic YMn_2O_5 nanopowders**, Ceramics International 39 (2013) 2065–2068 (0)

(Materials Science, Ceramics 3/25, IF=2,086 за 2013. год.)

Укупно: поена $8 + 5^{\#} = 13$; хетероцитата $3+0=3$; ИФ=3,746
нормирани поени

Научни рад објављен у националном часопису међународног значаја (M24)

4. Aleksić O.S., Đurić Z.Z., Nikolić M.V., Tasić N., **Vuković M.**, Marinković Stanojević Z., Nikolić N., Nikolić P.M., **Nanostructured Fe₂O₃/TiO₂ thick films prepared by screen printing**, Processing and Application of Ceramics 7 (2013) 129–134 (0)

Укупно: поена 2,5[#]; хетероцитата 0
[#]нормирани поени

Саопштења са међународних научних скупова штампана у изводу (M34)

5. **Vuković M.**, Branković Z., Branković G., **Ultrasonic pretreatment of nanoprecursors – influence on electrical characteristics of high voltage ZnO varistors**, Book of Abstracts / 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, 3CSCS-2015, June 15-17, 2015, Belgrade, Serbia, p. 108

6. **Vuković M.**, Branković Z., Poleti D., Branković G., **High voltage varistors sintered by simple conventional method**, Book of Abstracts / Electroceramics XIV Conference, June 16-20, 2014, Bucharest, Romania, p. 36

7. **Vuković M.**, Branković Z., Branković G., **Low temperature sintering of high voltage ZnO varistors**, Proceedings of the Conference for Young Scientists “The Tenth Students’ Meeting, SM-2013” and “The Third ESR Workshop, COST MP0904”, November 6–9, 2013, Novi Sad, Serbia, p. 65 (ISBN: 978-86-6253-028-8)

8. **Vuković M.**, Branković Z., Poleti D., Rečnik A., Branković G., **Solid-state synthesis and crystal growth of pure valentinite antimony(III) oxide**, Book of Abstracts / 2nd Conference of the Serbian Ceramic Society, 2CSCS-2013, June 5-7, 2013, Belgrade, Serbia, p. 67 (ISBN: 978-86-80109-18-3)

9. Aleksić O., Đurić Z., Nikolić M.V., Tasić N., **Vuković M.**, Marinković Stanojević Z., Nikolić N., Nikolić P., **Nanostructured Fe₂O₃/TiO₂ thick films**, Book of Abstracts / 2nd Conference of the Serbian Ceramic Society, 2CSCS-2013, June 5-7, 2013, Belgrade, Serbia, p. 73 (ISBN: 978-86-80109-18-3)

10. **Vuković M.**, Žunić M., Branković Z., Branković G., **Fine grained varistors prepared from ZnO nanoparticles**, Proceedings of the Conference for Young Scientists “The Ninth Students’ Meeting, SM-2011” and “The Second ESR Workshop, COST MP0904”, November 16–18, 2011, Novi Sad, Serbia, p. 54 (ISBN: 978-86-80995-97-7)

Укупно: 6 × 0,5 = 3

Саопштење са националног научног скупа штампано у изводу (M64)

11. **Vuković M., Žunić M., Branković G., Branković Z., Varistors obtained from nanosized ZnO precursor for high frequency applications**, Прва Конференција Друштва за керамичке материјале Србије, 17-18 март 2011, Београд, Србија, књига апстраката, стр. 70 (ISBN: 978-86-7306-107-8)

Укупно: $1 \times 0,2 = 0,2$

Одбрањена докторска дисертација (M70)

Марина Вуковић, „Добијање цинк-оксидних варистора са субмикронском величином зрна и изразито високим пољем пробоја“, Универзитет у Београду, Технолошко-металуршки факултет 2017. година, Београд, Република Србија

Укупно: $1 \times 6 = 6$

4. Кратка анализа радова

У радовима чији је аутор или коаутор др Марина Вуковић представљени су резултати истраживања којима се она бавила у оквиру науке о материјалима: добијање и карактеризација цинк-оксидних варистора са значајно побољшаним електричним карактеристикама (рад бр. 1), синтеза и карактеризација једињења која спадају у прекурсоре варистора (рад бр. 2), добијање оријентисане керамике методом електродепозиције у високом пољу (рад бр. 3), прављење и карактеризација дебелослојних двокомпонентних $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2$ филмова методом сито штампе (рад бр. 4).

У **раду 1** представљени су резултати добијања варистора од појединачно синтетисаних нанодимензионалних прекурсора, и то цинк-оксида допираног кобалтом и манганом, бизмут(III)-оксида и антимон(III)-оксида. Величина кристалита, односно честица добијених прекурсора била је у опсегу од 13 до 50 nm. Оптимизација почетног састава била је базирана на повећаном садржају адитива, и то чак до 30 масених %, што је омогућило снижавање температуре синтеровања до неколико стотина степени у односу на конвенционални начин процесирања цинк-оксидних варистора. Након микроструктурне анализе синтерованих варистора запажено је да је при оптималном почетном саставу прекурсора од 70 масених % цинк-оксида допираног кобалтом и манганом, 25 масених % бизмут(III)-оксида и 5 масених % антимон(III)-оксида, на температури синтеровања од само 770 °C добијена униформна и ситнозрна микроструктура, са субмикронском средњом вредношћу величине зрна од 0,73 μm . Електричном карактеризацијом утврђено је да су варистори добијени на овај начин имали екстремно високо поље пробоја и јако добре вредности осталих електричних параметара.

У раду 2 представљени су резултати примене иновативних метода на синтезу антимоно(III)-оксида. Најпре је показано да се ово једињење може добити из реактанта у чврстом стању на собној температури, при чему је добијен чист Sb_2O_3 . Синтезе са истим реактантима, такође на собној температури, спроведене су у воденом, као и у етанолском медијуму, при чему су такође добијени прахови Sb_2O_3 , без примеса других једињења. Рендгенском дифракционом анализом и скенирајућом електронском микроскопијом дошло се до закључка да и полиморфни састав и морфологија прахова у великој мери зависе од реакционог медијума. Испитивана су и оптичка својства синтетисаних прахова, при чему је утврђено да имају јако високе вредности дифузионе рефлективности у видљивој и инфрацрвеној области спектра, што указује на њихову потенцијалну примену за термоизолационе сврхе.

Рад 3 заснован је на истраживањима добијања нанопрахова итријум--манганита, YMn_2O_5 , методом електродепозиције из суспензије у јако високом електричном пољу опсега $250 - 2125 \text{ V cm}^{-1}$. Мултифероик YMn_2O_5 је најпре синтетисан хидротермалном методом, при чему је добијен једнофазни нанодимензионални итријум-манганит. На суспензију праха у изопропил-алкохолу примењен је процес електродепозиције у електричном пољу поменутих јачина, при чему су добијени танки филмови. Применом електричног поља од 2125 V cm^{-1} добијен је танки филм са преферентном оријентацијом кристалографских равни. Овај резултат је значајан са аспекта добијања керамике која има различита електрична или магнетна својства у зависности од правца деловања електричног или магнетног поља.

У раду 4 изложене су методе добијања дебелослојних двокомпонентних филмови коришћењем нанодимензионалних прахова TiO_2 и Fe_2O_3 . Прављене су пасте са два различита удела ових оксида, уз додатак одговарајућих органских везива. Филмови су добијени методом сито штампе на стакленим супстратима. Анализа фазног састава показала је да су филмови садржали хематит Fe_2O_3 , као и два полиморфа TiO_2 : анатас и рутил. Испитивањем микроструктуре утврђено је да су филмови дебљине у опсегу од 10 до 15 nm. Анализом трансмисионих спектра потврђено је да су ширине забрањених зона компонената добијених дебелослојних филмова у складу са литературом. Овакви филмови имају потенцијалну примену као фотоелектрохемијске ћелије.

5. Цитираност

На основу података из доступних база (*Science Citation Index (SCI, Scopus* и *Google Scholar*) до сада (30.04.2017.) су 2 рада у којима је др Марина Вуковић аутор или коаутор цитирани 7 пута у међународним часописима (без аутоцитата).

Списак радова који су цитирани са радовима у којима су цитирани:

Рад 1:

Vuković M., Branković G., Marinković Stanojević Z., Poleti D., Branković Z., Ultra-high breakdown field varistors prepared from individually synthesized nanoprecursors, Journal of the European Ceramic Society 35 (2015) 1807–1814

Цитиран је у:

1. Effects of Cr₂O₃ doping on the microstructural and electrical properties of ZnO–Bi₂O₃ based varistor films, Xu D., He K., Chen B.H., Mu S. Y., Wu W. H., Jiao L., Sun X.J., Yang, Y.T., Journal of Materials Science: Materials in Electronics 26 (2015) 7909–7913
2. Microstructure and electrical properties of Co-doped ZnO varistors, Hamdelou S., Guergouri K., Journal of Ceramic Science and Technology 7 (2016) 357–363
3. Influences of sintering process on (Bi₂O₃–V₂O₅–Mn₃O₄–Y₂O₃–Co₂O₃–Cr₂O₃)-doped ZnO varistors, Liu J., Chen Y, Cui Y, Han C, Zhang C., Fan Y., Liang C., Journal of Materials Science: Materials in Electronics 28 (2017) 2015–2022
4. Influence of Ge and GeO₂ on the microstructure and varistor properties of TiO₂-Ta₂O₅-CaCO₃ ceramics, Kang K., Zheng Z., Xie S., Zhang J., Xu K., Tao L., Rong X., Xu Z., Yan J., Gan G., Ceramics International 43 (2017) 3465–3474

Рад 2:

Vuković M., Branković Z., Poleti D., Rečnik A., Branković G., Novel simple methods for the synthesis of single-phase valentinite Sb₂O₃, Journal of Sol-Gel Science and Technology 72 (2014) 527–533

Цитиран је у:

1. Department for nanostructure materials K-7, Kobe S. Annual Report 2013
2. Nanotoxicology of Metal Oxide Nanoparticles, Seabra A. B., Durán N., Metals 5 (2015) 934–975
3. Antimony recovery from the halophosphate fraction in lamp phosphor waste: a zero-waste approach, Dupont D., Binnemans K., Green Chemistry 18 (2016) 176–185

6. Учесће у међународној сарадњи

Др Марина Вуковић је у периоду 2014–2015. године била учесник билатералног пројекта између Републике Србије и Републике Словеније под називом „Развој оксидних термоелектричних материјала за коришћење отпадне топлоте и претварање у електричну енергију“. Такође, учесник је и билатералних пројеката за период 2016–2017. године са Републиком Словенијом, под називом „0Д до 3Д наноструктуре ZnO за примену у оптици, електроници и енергетици“, као и са Републиком Хрватском, под називом „Магнето-електрична својства наноструктурираних мултифероика на бази оксида прелазних метала“.

7. Мишљење и предлог комисије

На основу изнетог прегледа рада и остварених резултата др Марине Вуковић лако се уочава мултидисциплинарни приступ у њеном научно-истраживачком раду, што је неопходно за темељно бављење истраживањима у науци о материјалима. Поред тога, радећи са њом уочили смо њену дубоку аналитичност у решавању комплексних проблема из ове области, као и иновативност у експерименталном раду и велику посвећеност и свеобухватност у објашњавању и решавању наизглед неуобичајених феномена.

Својим темељним истраживањима превасходно на добијању варистора ситнозрне микроструктуре и изразито високог поља пробоја кандидаткиња је допринела откривању нових сазнања о утицају удела прекурсорских адитива на микроструктурна и електрична својства варисторске керамике. Приступом истовременог коришћења високог удела адитива и нанодимензионалних прекурсора значајно је снижена температура синтеровања. Адекватном оптимизацијом почетног састава добијена је униформна, густа и ситнозрна микроструктура. Додатно, овај приступ имао је велики утицај на изузетно побољшање електричних карактеристика варистора, који су, као такви, потенцијално применљиви у савременим технологијама. Детаљна анализа свих почетних параметара и крајњих резултата процесирања ове врсте керамике представља велики допринос у разумевању механизма повезаности фазног састава, микроструктурних особина и електричних карактеристика. На овај начин проширене су и будуће могућности истраживања у овој области.

Квалитет научно-истраживачког рада др Марине Вуковић верификован је поред осталог и објављивањем 4 научна рада у часописима међународног значаја. Др Марина Вуковић је први аутор у 2 научна рада, који су до сада цитирани 7 пута, изузимајући аутоцитате.

Имајући у виду све до сада изнете научне резултате др Марине Вуковић, њену научну компетентност за избор у научно звање научни сарадник карактеришу и следеће вредности индикатора:

Ознака групе	Укупан бр. радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M_{21a}	1	10	10,0
M_{21}	2	8+5 [#]	13,0
M_{24}	1	2,5 [#]	2,5
M_{34}	6	0,5	3,0
M_{64}	1	0,2	0,2
M_{70}	1	6	6,0
Укупно:			34,7

[#]вредност индикатора после нормирања

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

потребан услов	остварено
Укупно: 16	34,7
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{51} \geq 9$	25,5
$M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq 5$	25,5

На основу свега изложеног може се донети следећи

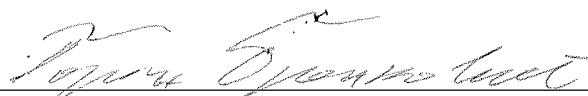
ЗАКЉУЧАК


Резултати рада др Марине Вуковић представљају оригиналан и значајан допринос у фундаменталном разумевању корелације услова синтезе, морфологије и удела прекурсора, са једне стране, и особина добијене керамике, са друге стране. Научна релевантност резултата научно-истраживачког рада у области науке о материјалима кандидаткиње доказана је радовима публикованим у врхунским научним часописима. Осим тога, треба истаћи да је др Марина

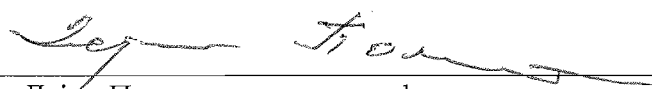
Вуковић испољила значајан степен самосталности и оригиналности како у експерименталном раду тако и у тумачењу резултата истраживања.

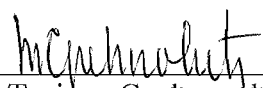
Анализа научног доприноса др Марине Вуковић, истраживача-сарадника Института за мултидисциплинарна истраживања, по критеријумима који су прописани Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, показује оправданост њеног избора у звање научни сарадник. Из наведених разлога, Комисија са задовољством предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања да донесе предлог одлуке о стицању научног звања **научни сарадник** за кандидаткињу др **Марину Вуковић**.

Комисија


др Горан Бранковић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања


др Зорица Бранковић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања


др Дејан Полети, редовни професор,
Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у
Београду


др Татјана Срећковић, научни саветник,
Институт за мултидисциплинарна истраживања