

## НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА САНУ

На седници Научног већа Института техничких наука САНУ од 31. 07. 2018. године одређени смо у Комисију за стицање звања **виши научни сарадник др Дарка Косановића**, научног сарадника Института техничких наука САНУ. На основу разматрања приложене документације подносимо Научном већу следећи:

### ИЗВЕШТАЈ

#### I Биографски подаци

Др Дарко Косановић је рођен 10. маја 1982. године у Београду, Србија. Основну школу и гимназију завршио је у Београду. Дипломирао је на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду 2009. године, одбраном дипломског рада под називом “Промена параметара згушњавања и микроструктуре током синтеровања цинк-оксида”. Уписао је докторске студије на Техничком факултету у Чачку. Докторске академске студије уписао је школске 2009/10 године на Факултету техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу, студијски програм Електротехничко и рачунарско инжењерство, модул Савремени материјали и технологије у електротехници. Докторска дисертација Дарка Косановића под називом “Утицај параметара синтезе и структуре на електрична својства  $Ba_{0.77}Sr_{0.23}TiO_3$  керамике” одбрањена је 17. 05. 2013. године на Факултету техничких наука у Чачку Универзитета у Крагујевцу, под менторством емеритуса Алексе Маричића.

Од 01. 5. 2010. запослен је у Институту техничких наука САНУ као истраживач приправник, од 2011. као истраживач сарадник, од 29.01.2014. као научни сарадник, по одлуци Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије (бр. 600-01-00194/278). Ангажован је на пројектима основних истраживања из области хемије које финансира Министарство за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије и налази се у категорији А4 истраживача. Аутор је и коаутор више од 40 научних радова презентованих на међународним конференцијама и публикованих у међународним научним часописима. Такође је и коаутор 3 монографије националног значаја. Укупан број цитата у базама података Web of Science и Scopus: 79; без аутоцитата: 56, са *h*-индексом 5. Области интересовања су му наноструктурни материјали, синтеза и карактеризација материјала, технологија прахова, керамички материјали, термална анализа и синтеровање материјала, проводници и полупроводници, фероелектрици и мултифероици, кордијерит, композити и оксидна керамика.

Поред научно-истраживачког рада др Дарко Косановић је као члан организационо научног комитета учествовао у реализацији више међународних конференција у области нових керамичких материјала и њихових примена (*Advanced Ceramics and Application*).

Члан је Научног већа Института техничких наука САНУ од 2014. године до данас.

Др Дарко Косановић је такође члан Српског керамичког друштва.

*Co-Editor* и *Technical Editor* је међународног часописа *Science of Sintering*.

Рецензент је часописа *Science of Sintering* и *Journal of Raman Spectroscopy* као и прегледних радова са Симпозијума *ISAE (International Symposium on Agricultural Engineering)*.

## II Научни рад

Др Дарко Косановић је од почетка свог рада у Институту техничких наука САНУ учествовао на четири пројекта које је финансирало Министарство за науку Републике Србије, а учесник је и једне француско-српске билатералне сарадње:

-172057 ОИ – *Усмерена синтеза, структура и својства мултифункционалних материјала* (2011- , Проф. др Владимир Павловић, руководиоцац),

-F/7 – *Проучавање процеса консолидације материјала*, (2010- , академик Момчило М. Ристић, руководиоцац),

-F-198 – *Савремена техничка керамика* (2010- , академик Момчило М. Ристић, руководиоцац),

-142011 Г – *Проучавање међузависности у тријади “синтеза-структура-својства” за функционалне материјале* (2006-2010, академик Момчило М. Ристић, руководиоцац).

-Билатерална сарадња са Француском 4510339/2016/09/03 “*Интелигентни еко материјали и нанокомпозици*”(2016-2017).

Досадашњи рад др Дарка Косановића тиче се области науке о материјалима, пре свега области синтезе и карактеризације оксидних нано материјала (нано прахова и консолидованих форми) који имају примену у електроници. Његове истраживачке активности су се конкретно односиле на развој процеса контролисане синтезе електрокерамика (оксидних система на бази титан-диоксида, реакцијама у чврстој фази, проучавање механохемијских реакција, процеса консолидације, пресовања, проучавање процеса нуклеације и раста кристала током процеса синтеровања, агломерације као и на структурну и функционалну карактеризацију материјала добијених напред наведеним методама синтезе).

Др Дарко Косановић је од почетка своје научне каријере објавио укупно 20 научних радова. Након избора у звање научни сарадник до сада је као аутор или коаутор објавио 13 научних радова из научне области којом се бави: 4 рада у међународним часописима изузетне вредности (IF: 3.133, 3.113, 2.986, 2.986), 2 рада у врхунским међународним часописима (IF: 2.758, 2.331), 6 радова у истакнутим међународним часописима (IF: 0.781, 0.781, 0.781, 1.953, 0.781, 0.781), и 1 рад у домаћем часопису. Такође је значајан и број саопштења на домаћим и међународним скуповима (укупно 15 саопштења). Сви радови публиковани након избора у претходно звање кандидат је остварио независно од докторске дисертације, уз преузимање значајне одговорности и самосталности. Његово континуално усавршавање допринело је даљем развоју научних кадрова и успешнијој реализацији научних истраживања како у нашој земљи тако и у иностранству. Такође је значајан и број саопштења на домаћим и међународним скуповима (укупно 15 саопштења). Укупна **M** вредност након избора у звање научни сарадник износи **99,5**, са нормирањем радова **88,93**. Велики број публикација у међународним часописима праћен је и великим бројем цитата ( 79 цитата са аутоцитатима, 56 цитата без аутоцитата, са *Хиршовим индексом* 5). Библиографија др Дарка Косановића дата је у **Прилогу 3**.

## Кратка анализа објављених радова

Као први аутор или коаутор објавио је 13 научних радова из научне области којом се бави: 4 рада у међународним часописима изузетне вредности, 2 рада у врхунским међународним часописима, 6 радова у истакнутим међународним часописима и 1 рад у часопису националног значаја M52. Већина објављених радова кандидата др Дарка Косановића претежно је усмерена на проучавање нових материјала на бази кордијерита, мултифероика и титаната (баријум-стронцијум-титаната, стронцијум-титаната и магнезијум-титаната). Први радови се односе на синтезу кордијерита под контролисаним условима механичке активације и конвенционалног и двостепеног синтеровања ради даље функционалне примене у електронској индустрији. Такође, детаљно и систематски је проучен утицај адитива молибден-оксида и телур-диоксида на синтезу и синтеровање система  $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ .

Радови 3.б, 7.б, 8.б, 10.б и 29.б проучавају синтезу керамике на бази кордијерита.

Радови 7.б и 10.б се баве проучавањем кордијерита са додатком  $\text{MoO}_3$  на почетне прашове, као и симултане ефекте (механички третман у планетарном млину 0–160 минута и додаток адитива 5 масених % молибден-оксида, уз синтеровање на  $1300\text{ }^\circ\text{C}$  2 сата) на синтезу кордијерита, праћене диференцијалном термијском анализом.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  са  $\text{MoO}_3$  прави интермедијарна једињења на  $850$  и  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  два сата:  $\text{Al}_2(\text{MoO}_4)_3$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .  $\text{MgMoO}_4$  је детектован након синтеровања  $\text{MgO}$  и  $\text{MoO}_3$  на  $850$  и  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  2 сата. Силицијум-диоксид не прави једињења са адитивом. Додатак адитива није довео до формирања кордијерита на  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  током два сата. Кордијерит је детектован на  $1200\text{ }^\circ\text{C}$ , док су веће количине примећене на  $1300\text{ }^\circ\text{C}$ . Додатак молибдена прави течну фазу током синтеровања и снижава температуру формирања кордијерита за више од  $150\text{ }^\circ\text{C}$ . Резултати фазне анализе након млевења не указују на нове фазе, већ само на аморфизацију и ширење дифракционих линија. Анализа величине честица указује на њихово смањење. Једини раст у величини честица је примећен код праха активираниог 40 минута, указујући на присуство агломерата, потврђених и СЕМ анализом. ДТА анализа је указала на карактеристичне температуре у систему током грејања до  $1400\text{ }^\circ\text{C}$ . На основу Кисинцерове једначине, израчунате су енергије активације формирања пре-мулитне фазе,  $\alpha$ - и  $\mu$ - кордијерита. Смањење вредности енергије активације првог процеса од 338 до 215 и другог процеса од 212 до 70  $\text{kJ/mol}$  у корелацији је са порастом реактивности праха, која је последица уноса механичке енергије током млевења. Одступање од овог тренда је примећено код агломерисаног праха. Механичка активација у планетарном млину са додатком овог адитива води ка снижавању температуре синтеровања за више од  $100\text{ }^\circ\text{C}$ . Поред кордијерита као већинске фазе, рендген је показао и присуство  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  фаза. Густине су прешле 70 % теоријске вредности, што је карактеристично за овај систем.

Радови 3.б и 8.б проучавају двостепено синтеровање кордијерита. Смеше почетних прахова су активирани у планетарном млину 0–160 минута у атмосфери ваздуха. Проучаван је утицај активације и двостепеног синтеровања на микроструктуру и електрична својства. Режим синтеровања је био неизотермски до  $1300\text{ }^\circ\text{C}$ , а затим 10 сати на  $1200\text{ }^\circ\text{C}$ . Двостепено синтеровање без активације је довело до формирања кордијерита. Густине постигнуте за узорке активирание и синтероване су у опсегу од 1,82 до 2,36  $\text{g/cm}^3$ . Микроструктура је порозна са зрнима мањим од 1 микрометра. Постигнуте густине имају кључну улогу у диелектричној пермитивности (3,62 за MAS-10-S, са порастом до 4,75 за MAS-160-S), са тангенсом губитака испод 0,02 за све синтероване узорке. Даље, сва својства су мерена само после механичке активације у етанолу. Режим синтеровања је био неизотермски до  $1300\text{ }^\circ\text{C}$ , а затим 4 сата на  $1200\text{ }^\circ\text{C}$ . Интензивно млевење у етанолу води до боље хомогености прахова,

смањења величине честица, повећане реактивности праха и коначно до механохемијске реакције формирања фазе  $MgSiO_3$ , након 10 минута активације. Активација од 10 минута са двостепеним синтеровањем је довела до настанка фазе кордијерита. Густине су варирале од 1,79 до 2,06  $g/cm^3$ , а диелектричне константе од 3,39 до 4,25 за узорке активираних од 10 и 160 минута и синтероване, истим редом.

Рад 29.б проучава утицај механичке активације на систем  $MgO-Al_2O_3-SiO_2$  у присуству адитива  $TeO_2$ . Ова истраживања посвећена су утицају механичке активације на кордијеритну смешу  $2MgO+2Al_2O_3+5SiO_2$  као и кинетици и термодинамици термички активираних процеса. Праћена су и тестирана два паралелна система, један без, и други у присуству 5 % масе  $TeO_2$  као адитива. Механичка активација почетних смеша  $MgO+Al_2O_3+SiO_2$  у моларном односу 2:2:5 у присуству 5 % масе  $TeO_2$  је изведена у високоенергетском планетарном млину Fritsch Pulverisette у атмосфери ваздуха током 0, 10 и 40 минута у етанолу. Пре процеса механичке активације прах  $MgO$  је био калциниран 2 сата на температури од 700 °C да би се уклонио  $Mg(OH)_2$ . Као радни елементи коришћене су  $ZrO_2$  кугле пречника 10 mm, при чему је однос масе кугли и масе узорка у посудама био 40:1. Након мешања и млевења прашови су сушени у сушници два сата на 120 °C а затим и просејани. Испитивани су топлотно активирани процеси керамике на бази кордијерита, како би се утврдио ефекат механичке активације и додавање  $TeO_2$  на температуру и кинетичке и термодинамичке параметре ових процеса. Користећи комбинацију дилатометријског и ДТА/ТГ температуре у температурном опсегу од 100-1400 °C, утврђено је да и механичка активација и додавање  $TeO_2$  имају значајан утицај на процесе у узорцима кордијерита. У смешама без додатка адитива, током механичке активације, долази до уситњавања честица и механохемијске реакције, настајања  $MgSiO_3$ , већ након 10 минута. Са продужетком активације, удео новонастале фазе се повећава до чак 33,5 %. Уситњавање честица је праћено и потврђено методама ПСА и СЕМ. Код смеша са додатком адитива, тек након 40 минута механичке активације долази до појаве нове фазе, и то 11 %. Претпостављали смо да долази до облагања честица адитивом  $TeO_2$  током активације, и да је заправо то узрок ометања настанка нове фазе. Раст кристалина током активације смеша са додатком адитива је уочена и на микрографијама и након анализе величине честица.

Рад 11.б указује на добробити комбинованог синтеровања над конвенционалним синтеровањем. Рачунања густине по Архимедовој методи, показују да максималне густине преко 96 % теоријске вредности поседују узорци активирани 80 и 160 минута и синтеровани топлим изостатским пресовањем, док узорци синтеровани конвенционалним путем постижу 94 %. Микрографије су показале да НИР (hot isostatic pressing) синтеровани узорци поседују компактнију матрицу, улазе у завршни стадијум синтеровања и имају мале затворене поре. Рендгеноструктурна анализа показује да узорци активирани 40 и 80 минута и синтеровани топлим изостатским пресовањем имају само једну фазу,  $MgTiO_3$ . Корак даље се отишло у истраживањима детаљно описаним у раду 10, где се вршило упоређивање структурних и физичких својстава магнезијум-титанатне керамике добијене након синтеровања НИР-ом и двостепеним синтеровањем. Режим двостепеног синтеровања је био од собне температуре до 1300 °C са задржавањем од 30 минута и 1200 °C 20 сати. Густине након овог двостепеног синтеровања су биле око 90 % теоријске вредности. Други режим синтеровања био је од собне температуре до 1400 °C са задржавањем од 30 минута и топлим изостатским пресовањем (НИР) на 1200 °C два сата у атмосфери аргона при притиску од 200 МПа. Густине након овог другог режима су износиле 96 % теоријске вредности. НИР синтеровани узорци имају чистији фазни састав, преко 97 %  $MgTiO_3$ . Такође поседују и висок степен неуређености структуре са око 40 % кисеоничних ваканција. Током оба

процеса синтеровања, температура настанка магнезијум-титаната смањена је за око 150 °C. Показано је да густине имају доминантан утицај на диелектричну пермитивност, док концентрација дефеката има утицаја на губитке. Приказани резултати дозвољавају даљу оптимизацију параметара синтеровања да би се добила најповољнија структура и електрична својства керамика, у зависности од потенцијалне примене.

Прахови баријум стронцијум титаната различитих односа Ва:Sr су испитивани у раду 12.6 ради утврђивања утицаја почетног састава смеше на микроструктурна својства и кинетику синтеровања. Утврђено је да  $\text{BaCO}_3$  и  $\text{SrCO}_3$  различито реагују пре мешању, па је производ смеше са 80 % Ва  $\text{Ba}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{CO}_3$  и различите фазе  $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$  у узорцима са 50% и 20% Ва. Такође, долази до промене морфологије, где већи садржај Sr води већој величини честица и мањем степену агломерације. Различит хемијски састав почетне смеше такође има значајан утицај на процес синтеровања: пошетак синтеровања се помера ка вишим температурама са повећањем удела Sr, док је просечна енергија активације синтеровања највиша у узорку са 80% Ва, а најнижа у узорку са 50% Ва. Фазни прелаз из хексагоналне у кубичну фазу се дешава паралелно са процесом синтеровања и температура овог прелаз се помера ка нижим температурама са повећањем удела Sr у узорку. Ово је у складу са понашањем ниско-температурског фазног прелаз у баријум стронцијум титанату. Фазни прелаз није уочен у синтерованим узорцима, што указује да постоји зависност температуре фазног прелаз од величине кристалита.

Рад 6.6 детаљно описује утицај механичке активације на синтеровање и електрична својства баријум-стронцијум-титаната. Материјал  $\text{Ba}_{0,77}\text{Sr}_{0,23}\text{TiO}_3$  је синтетисан кроз механохемијску реакцију током активације почетних смеша баријум-карбоната, стронцијум-карбоната и титан-диоксида 0-120 минута. Формирање фазе баријум-титаната је примећено након 40 минута активације.  $\text{Ba}_{0,77}\text{Sr}_{0,23}\text{TiO}_3$  је уочен након 80 минута. Са порастом времена активације, средња величина кристалита се смањује, док густина дислокација и микронапрезање расту. Предложен је и механизам формирања баријум-стронцијум-титаната преко интермедијарног једињења  $\text{Ba}_6\text{Ti}_{17}\text{O}_{40}$ . Активирание смеше су даље синтероване у опсегу 1100-1400 °C два сата. Утврђено је да најнижа температура синтеровања није била довољна да систем уђе у завршни стадијум синтеровања. Густине су расле са повећањем времена активације и температуре синтеровања, достигавши максималну вредност на 1400 °C од 86,2 % теоријске вредности. Вредности диелектричне константе су у опсегу 1200-3700, губици су око 0,1-0,2 за узорке синтероване на 1400 °C два сата, а Киријева температура опада са порастом времена активације. Рад 6.6 доноси најновија истраживања у овој области и даје закључке: највећу промену у густинама показују узорци активирани до 20 минута и синтеровани на 1100 и 1200 °C два сата. Густина синтерованог BST расте са повећањем времена активације и температуром синтеровања. Механичка активација почетних прахова може да доведе до снижавања температуре синтеровања за више од 100 °C, што представља значајну енергетску уштеду. Што се тиче диелектричних губитака, најбољи узорак је активирани 80 минута. Овај узорак показује за 36 % ниже губитке на 1 kHz и за око 57 % ниже губитке на 10 kHz у односу на неактивирани узорак, синтерован такође на 1400 °C два сата. Током загревања неактивираних узорака (на 310, 360 и 410 °C) нађено је да са порастом температуре расте и импеданса.

Посебну област истраживања др Дарка Косановића представља теоријско и експериментално изучавање мултифункционалних материјала. Успостављање корелације између промена у структури и електричних и магнетних својстава мултифероичних материјала ( $\text{BaTiO}_3\text{-Fe}_x\text{O}_y$ ) су предмет радова 4.6 и 9.6.

У раду 4.6 су рађене керамике баријум хексаферита које су припремљене коришћењем механичке активације смеше гвожђа и баријум титаната. Смеше прахова

гвожђа и баријум титаната у масеном односу 60:40 су механички активирани током различитих временских периода (100-240 минута) и синтероване на 1100 и 1200 °C да би се испитао утицај механичке активације прекурсора на магнетна и диелектрична својства овако припремљених керамика баријум хексаферита. Коначни производ реакција садржи 84-89 масених%  $\text{Ba}_2\text{Fe}_{22.46}\text{O}_{38}\text{Ti}_{1.54}$  кристалне фазе, где већи садржај кристалне фазе одговара дужим временима механичке активације прекурсора. Дифрактометрија X-зрака и Раманска спектроскопија су показале да остатак узорка садржи неизреаговани баријум титанат и хематит, који је формиран оксидацијом гвожђа током механичке активације и синтеровања у ваздуху. Магнетна својства узорака синтерованих на 1200 °C су знатно боља него узорака синтерованих на 1100 °C, што се може објаснити већим уделом баријум хексаферитне фазе у овим узорцима. Вредност Киријеве температуре у опсегу од 350-420 °C одговара односу титанијума и баријум од 0,8:1. Највећа вредност магнетизације је измерена у узорцима механички активираним током 120 минута. Диелектрична својства узорака синтерованих на 1200 °C показују зависност од фреквенције, где долази до значајног пада вредности релативне пермитивности са порастом фреквенције у нискофреквентном опсегу, док су вредности релативне пермитивности релативно константне у високофреквентном опсегу. Тангенс губитка показује пад вредности са порастом фреквенције, где су у узорцима са дужим периодом механичке активације уочени пикови који одговарају резонанци осцилације електрона са фреквенцијом примењеног спољашњег електромагнетног поља. Диелектрична својства показују релативно мале промене у узорцима активираним дуже од 150 минута.

У раду 9.б су испитивана својства  $\text{BaTiO}_3\text{-Fe}_x\text{O}_y$  смеше прахова добијене механохемијском активацијом у трајању од 60, 80, 100, 120 и 150 минута. Узорци за испитивање су добијени изостатичким пресовањем. Током млевења једнаких маса баријум титаната и гвожђа на ваздуху, одиграва се оксидација гвожђа и појава оксида  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  чији садржај зависи од дужине трајања млевења. Рендгеноструктурном анализом је показан пораст садржаја оксида гвожђа и смањење садржаја баријум титаната. Одгревањима на више различитих температура до максималне температуре од око 640 °C остварена је релаксација структуре праћена повећањем вредности магнетизације механохемијски активираних смеше прахова. Након термичких третмана регистровано је повећање вредности нормализоване пермеабилности од око 10% до 22%. Синтеровањем на температури од 1200 °C добија се изражен магнетоелектрични ефекат код узорака млевених 100 мин. и 150 мин.

Структурне и морфолошке промене током механичке активације прахова  $\text{ZnO}$  и  $\text{Fe/BaTiO}_3$  представљају срж радова 1.б и 5.б. Промене су праћене методама: рендгенска дифракција, СЕМ, ТЕМ, раманска спектроскопија, ДТА. Даље, кандидат у свом раду 2.б прати структурне промене које су проузроковане механичком активацијом праха  $\text{SrTiO}_3$ . Просечна величина кристалита се континуирано смањује са повећањем времена активације на око 20 nm после 120 минута активације, док се запремина мезопора и специфична површина повећала у складу с тим. Већа времена активације доводе до повећане агломерације наночестица у облику агломерата од око 2  $\mu\text{m}$ , у крајњој линији производи релативно стабилан прах, који показује ниже микронапрезање од активираних праха у краћим временским периодима. Раманска спектроскопија показује да је понашање  $\text{TO}_2$  и  $\text{TO}_4$  мода у складу са смањењем величине честица, док је понашање неполарног  $\text{TO}_3$  мода знатно другачије, указујући на релаксацију симетрије инверзије у поликристалном  $\text{SrTiO}_3$ . УВ-ВИС спектри показују да механичка активација има занемарљив утицај на  $\text{SrTiO}_3$ , са малим померајима изазваним контаминацијама  $\text{TiO}_2$  због присуства ваздуха. Осим тога, процес механичке активације чува хемијску чистоћу почетног праха.

### III Цитираност

Према базама Web of Science и Scopus, укупан број цитата је 79 (56 пута без ауоцитата), а *Хиршов индекс је 5* (на дан 16. 07. 2018.). Списак цитираних радова и где су радови цитирани дат је у **Прилогу 4**.

### IV Руковођење пројектима, потпројектима и задацима:

У оквиру пројекта 172057 ОИ – *Усмерена синтеза, структура и својства мултифункционалних материјала* (2011- , руководилац пројекта др Владимир Павловић)- финансираног од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије, др Дарко Косановић је руководилац подпројектног задатка: *Проучавање процеса консолидације механички активираних оксидних материјала*. (**Прилог 5**)

### V Магистарске тезе и докторске дисертације одбрањене у оквирима под IV

Др Дарко Косановић је веома посвећен научном раду са млађим сарадницима, где је његова улога у едукацији и директној помоћи при експерименталном раду и тумачењу добијених резултата.

У оквиру подпројектног задатка којима кандидат руководи или је ангажован, 2015. године на Факултету техничких наука у Чачку, Универзитет у Крагујевцу одбрањена је докторска дисертација Сузана Филиповић, дипл. физикохемичара, под називом “*Утицај механичке активације на својства MgO-TiO<sub>2</sub> електрокерамике*”. У току су израде две докторске тезе (Јелене Живојиновић, дипл. физикохемичара која је на докторским студијама на Факултету техничких наука, Универзитета у Београду, где је и члан комисије и Адриане Пелеш, дипл. физичара, која је на докторским студијама на Факултету за физику, Универзитета у Београду). Као доказ ангажовања током израде докторских дисертација поменутих докторанада проистекле су заједничке публикације са истим, а из њихових теза и дате су у **Прилогу 5** и **Прилог 3** (радови 7а, 1б, 2б, 11б, 13б, 17б).

### VI Учешће у међународној сарадњи

Др Дарко Косановић је учесник међународне сарадње и један од истраживача на радовима који су остварени у оквиру међународне сарадње са Универзитетом за технологију у Чешкој Републици, (Prof. Dr. Karel Mаса, Central European Institute of Technology, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic), што је потврђено заједничким објављеним радовима из категорије M21 и M22, и саопштења представљеним на међународним конференцијама из категорије M34 (радови 3.б, 8.б, 11.б, 13.б, 17.б и 22.б из **Прилога 3**).

Др Дарко Косановић је такође учесник међународне сарадње и водећи истраживач на радовима који су остварени у оквиру међународне сарадње са North Carolina Central University, Durham, NC, USA (Проф. др. Бранислав Влаховић), што је такође потврђено заједничким објављеним радовима из категорије M21а, M21 и M22 и

саопштења представљеним на међународним конференцијама из категорије М31 и М34 (радови 1.б, 4.б, 5.б, 3.а, 18.б и 28.б из **Прилога 3**). Његове истраживачке активности су се конкретно односиле на развој процеса контролисане синтезе електрокерамика (оксидних система на бази титан-диоксида, реакцијама у чврстој фази, проучавање механохемијских реакција, процеса консолидације, пресовања, проучавање процеса нуклеације и раста кристала током процеса синтеровања).

## VII Мишљење и предлог комисије

Из детаљно изнетог прегледа рада др Дарка Косановића, јасно се види значајна мултидисциплинарна активност у научно-истраживачком раду. То потврђују бројни научни радови објављени након његовог претходног избора у звање, и то: у међународним часописима изузетне вредности 4 рада, у врхунским међународним часописима 2 рада, у истакнутим међународним часописима 6 рада, у домаћим часописима 1. Такође је значајан и број саопштења на домаћим и међународним скуповима (укупно 15 саопштења). Сви радови публиковани након избора у претходно звање кандидат је остварио независно од докторске дисертације, уз преузимање значајне одговорности и самосталности. Његово континуално усавршавање допринело је даљем развоју научних кадрова и успешнијој реализацији научних истраживања како у нашој земљи тако и у иностранству. Велики број публикација у међународним часописима праћен је и великим бројем цитата (преко 70 цитата са аутоцитатима).

### КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

потребан услов	остварено
Укупно: <b>50</b>	Укупно: <b>99.5/88.93*</b>
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90} \geq 40$	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{90} = 91/80.43^*$
$M_{11}+M_{12}+M_{21a}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq 30$	$M_{11}+M_{12}+M_{21a}+M_{21}+M_{22}+M_{23} = 86/75.43^*$

\*нормирани радови М21а, М21 и М22 са бројем аутора преко 7

Имајући у виду целокупне научне резултате др Дарка Косановића, његову научну компетентност након избора у звање научни сарадник карактеришу следеће вредности индикатора:



**Табела постигнутих резултата након избора у звање научни сарадник**

Ознака групе	Број радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M21a	4	10	40/34.58*
M21	2	8	16/13.71*
M22	6	5	30/27.14*
M29a	1	1.5	1.5
M31	1	3.5	3.5
M34	14	0.5	7
M52	1	1.5	1.5
<b>Укупно</b>			<b>99.5/88.93*</b>

\*нормирани радови M21a, M21 и M22 са бројем аутора преко 7

На основу свега изложеног може се донети следећи:

## ЗАКЉУЧАК

Др Дарко Косановић је постигнутим научним резултатима недвосмислено доказао да је афирмисани научни радник чији су резултати истраживања значајни како за развој нових метода синтезе материјала, тако и у фундаменталним истраживањима материјала уопште.

У оквиру свог научно истраживачког рада у области науке о материјалима након његовог предходног избора у звање научни сарадник, кандидат др Дарко Косановић је објавио 12 публикација у међународним часописима са укупним импакт фактором 23,185 и 1 рад у домаћем часопису, просечним бројем аутора по раду 7,75 и просечним импакт фактором 1,932 (4 рада у међународним часописима изузетне вредности, 2 рада у врхунским међународним часописима, 6 рада у истакнутим међународним часописима). Поред значајаног броја саопштења на домаћим и међународним скуповима (укупно 15 саопштења након избора у предходно звање), оригиналност његовог научно-истраживачког рада огледа се и у учествовању у реализацији једне француско-српске билатералне сарадње. Резултати кандидата су афирмативно цитирани 79 пута (47 хетеро цитата). Укључујући и остале категорије публикација које је др Дарко Косановић објавио у временском периоду после избора у предходно звање, његова научна компетентност од 99,5 бодова (88,93 након нормирања) превазилази квантитативне критеријуме за избор у звање виши научни сарадник, задате Правилником о стицању научних звања.

Целовита анализа научног доприноса др Дарка Косановића, научног сарадника ИТН САНУ, по критеријумима који су прописани Законом о научно-истраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, показује оправданост његовог избора у

звање виши научни сарадник. Из тих разлога комисија са задовољством предлаже Нучном већу Института техничких наука САНУ да прихвати овај извештај и изабере *др Дарка Косановића*, научног сарадника, у научно звање *виши научни сарадник*.

У Београду,  
03.08.2018. год.

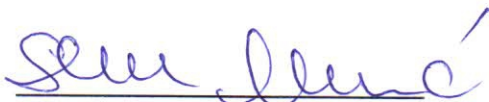
#### ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



Др Нина Обрадовић,  
научни саветник, Институт техничких наука САНУ



Проф. др Владимир Павловић,  
научни саветник, Институт техничких наука САНУ,  
редовни професор Пољопривредног факултета  
Универзитета у Београду



Др Смиља Марковић,  
научни саветник, Институт техничких наука САНУ