

Назив института – факултета који подноси захтев:
Институт техничких наука САНУ

РЕЗИМЕ ИЗВЕШТАЈА О КАНДИДАТУ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ ЗВАЊА

I Општи подаци о кандидату

Име и презиме: Смиља Марковић

Година рођења: 1968

ЈМБГ: 2208968715116

Назив институције у којој је кандидат стално запослен:

Институт техничких наука САНУ

Дипломирао-ла: физичка хемија година: 1997.

факултет: Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

Магистрирао-ла: наука о материјалима година: 2003.

факултет: Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

Докторирао-ла: наука о материјалима година: 2008.

факултет: Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

Постојеће научно звање: научни сарадник

Научно звање које се тражи: виши научни сарадник

Област науке у којој се тражи звање: природно математичке и медицинске

Грана науке у којој се тражи звање: хемија

Научна дисциплина у којој се тражи звање: наука о материјалима

Назив научног матичног одбора којем се захтев упућује: МНО за хемију

II Датум избора-реизбора у научно звање:

Научни сарадник: 24. 12. 2008.

III Научно-истраживачки резултати (прилог 1 и 2 правилника) након избора у предходно звање:

1. Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја (уз доношење на увид) (M10):

	број	вредност	укупно
M11 =			
M12 =			
M13 =	2	6	12
M14 =			
M15 =			
M16 =			
M17 =			
M18 =			

2. Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20):

	број	вредност	укупно
M21 =	10	8	80
M22 =	2	5	10
M23 =	4	3	12
M24 =			
M25 =			
M26 =			
M27 =			
M28 =			

3. Зборници са међународних научних скупова (M30):

	број	вредност	укупно
M31 =			
M32 =			
M33 =	2	1	2
M34 =	22	0.5	11
M35 =			
M36 =			

4. Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације (M40):

	број	вредност	укупно
M41 =			
M42 =			
M43 =			
M44 =			
M45 =			
M46 =			
M47 =			
M48 =			
M49 =			

5. Часописи националног значаја (M50):

	број	вредност	укупно
M51 =			
M52 =	1	1.5	1.5
M53 =			
M54 =			
M55 =			
M56 =			

6. Зборници скупова националног значаја (M60):

	број	вредност	укупно
M61 =			
M62 =			
M63 =			
M64 =			
M65 =			
M66 =			

7. Магистарске и докторске тезе (M70):

	број	вредност	укупно
M71 =			
M72 =			

8. Техничка и развојна решења (M80)

	број	вредност	укупно
M81 =			
M82 =			
M83 =			
M84 =			
M85 =			
M86 =			

9. Патенти, ауторске изложбе, тестови (M90):

	број	вредност	укупно
M91 =			
M92 =			
M93 =			

Табела

Ознака групе	Број радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M ₁₃	2	6	12
M ₂₁	10	8	80
M ₂₂	2	5	10
M ₂₃	4	3	12
M ₃₃	2	1	2
M ₃₄	22	0.5	11
M ₅₂	1	1.5	1.5
Укупно			128.5

IV Квалитативна оцена научног доприноса (прилог 1 правилника):

1. Показатељи успеха у научној раду:

(Награде и признања за научни рад додељене од стране релевантних научних институција и друштава; уводна предавања на научним конференцијама и друга предавања по позиву; чланства у одборима међународних научних конференција; чланства у одборима научних друштава; чланства у уређивачким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката)

Награда Друштва за истраживање материјала за најбољу магистарску тезу између две конференције 2002/03, Fifth Yugoslav Materials Research Society Conference YUCOMAT 2003., Херцег Нови (објављено часопису –Техника – Нови материјали 6 (2003) 20-22).

Награда Друштва за истраживање материјала за најбољу постерску презентацију, Трећа конференција друштва за истраживање материјала YUCOMAT '99, Херцег Нови.

Др Смиља Марковић је члан Друштва физикохемичара Србије и Српског друштва за истраживање материјала.

Подпредседник је Научног одбора конференције са међународним учешћем, коју организују ИТН САНУ и Друштво за истраживање материјала: Young Researchers' Conference – Materials Science and Engineering.

Члан техничког комитета међународне конференције коју организује Друштво за истраживање материјала: YUCOMAT.

Рецензент за часописе: Physics and Chemistry of Minerals; Solid State Sciences; Chemical and Biochemical Engineering Quarterly; Journal of Thermal Analysis and Calorimetry; Iranian Journal of Polymers; International Journal of Modern Physics B; Materials Science and Engineering B; Хемијска индустрија; Техника - Нови материјали.

2. Ангажованост у развоју услова за научни рад, образовању и формирању научних кадрова:

(Допринос развоју науке у земљи; менторство при изради мастер, магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима; педагошки рад; међународна сарадња; организација научних скупова)

Досадашњи рад др Смиље Марковић сврстава се у област науке о материјалима а може се поделити на четири истраживачке области: (1) креирање, процесирање и карактеризација баријум титанат станатних ($BaTi_{1-x}Sn_xO_3$, БТС) прахова, као и синтерованих хомогених и функционално градијентних материјала (ФГМ); (2) карактеризација нано-прахова и синтерованих биокерамичких материјала на бази калцијум фосфата (хидроксиапатита, калцијум дефицитарног хидроксиапатита, карбонатног хидроксиапатита и кобалтом супституисаног хидроксиапатита); (3) карактеризација цинк оксидних прахова; (4) одређивање расподеле величина честица методом дифракције ласерске светлости.

Истраживачка област (1) се односи на научни рад који је директан наставак докторске дисертације С. Марковић с посебним акцентом на развој стратегије

синтеровања функционално градијентних материјала применом приступа тзв. *мастер синтеринг криве* (МСЦ). Да би БТС ФГМ-и могли да се користе као компоненте у електронској индустрији веома је битно да имају веома квалитетну микроструктуру са одређеном средњом величином зрна и густином, као и макроструктуру без дефеката. Током свог рада на дизајнирању и процесирању БТС ФГМ, С. Марковић је користила поступке који се користе и у највећим светским фабрикама за производњу баријум титанатних компоненти за електронску индустрију, униаксијално пресовање прахова и синтеровање. Овај најједноставнији и најјефтинији приступ, погодан за монолитне тј. хомогене баријум титанатне компоненте, у случају ФГМ доводио је до значајних техничких проблема; услед различите кинетике синтеровања, градирани слојеви различитог хемијског састава су након процесирања поседовали различит проценат скупљања као и густину. Различита кинетика синтеровања условљавала је дисторзију компонената, савијање, деламинацију, појаву пукотина и микроструктурних оштећења. Своје истраживачке активности С. Марковић је усмерила на предвиђању процеса синтеровања сваког од градираних слојева у ФГМ и дизајнирање стратегије синтеровања која је омогућила припрему веома квалитетних електричних компонената без макро- и микроструктурних дефеката. У својим истраживањима С. Марковић је користила приступ мастер синтеринг криве и резултате добијене током синтеровања у термичком микроскопу. На основу МСЦ и експерименталних података (скупљање и густина) израчунате су енергије активације процеса синтеровања сваког од појединачних слојева у оквиру ФГМ. Једном формирана МСЦ за одређени материјал може се користити за стратегију процеса синтеровања. На основу развијене стратегије синтеровања креиране су ФГМ компоненте без макро- и микроструктурних дефеката, које су показале веома добре диелектричне карактеристике, велику отпорност границе зрна и одсуство струје цурења. Резултати су објављени у виду две публикације у водећем часопису из области *Journal of the European Ceramic Society*, при чему су први пут објављени резултати креирања МСЦ на функционално градијентним материјалима.

Истраживачка област (2) се односи на активности које др С. Марковић има са младим сарадницима из своје групе мр Зораном Стојановићем, мр Љиљаном Веселиновић и Миодрагом Лукићем, а на програму синтезе и карактеризације прахова на бази калцијум фосфата, са потенцијалном применом за репарацију коштаных дефеката; као и на процесирању и карактеризацији синтерованих биокерамичких материјала, који такође имају примену за репарацију великих коштаных дефеката, као и мете за ласерску аблацију. Методама преципитације и хидротермалног процесирања синтетисани су прахови: стехиометријски хидроксиапатит (ХАп), калцијум дефицитарни хидроксиапатит (КДХАп), карбонатни хидроксиапатит (КХАп), хидроксиапатит у коме је део јона калцијума измењен јонима кобалта (од 5 до 12 атомских %) и хидроксиапатит у коме је део јона калцијума измењен јонима цирконијума (од 5 до 20 атомских %). Прахови ХАп и КДХАп су синтеровасни методама конвенционалног и тзв. двостепеног синтеровања, у циљу добијања наноструктурних керамичких материјала са таквим механичким карактеристикама и фазним саставом који омогућују примену ових керамика за репарацију великих коштаных дефеката. У овом сегменту, истраживачке активности Смиље Марковић су се конкретно односиле на карактеризацију кристалне структуре на дугачком (рендгенска дифракција на праху) и средњем (вибрациона спектроскопија, инфрацрвена и раманска) домету, као и на повезивању особина материјала са кристалном структуром у циљу оптимизације процеса синтезе и процесирања синтерованих керамика.

Истраживачка област (3) се односи на програм синтезе и карактеризације прахова цинк оксида, где кандидаткиња активно учествује као руководилац на

изради докторске дисертације мр Ане Станковић. У овом сегменту, задатак С. Марковић је био да оптичке карактеристике прахова цинк оксида (различите морфологије) корелише са кристалном структуром (рендгенска дифракција на праху, вибрациона спектроскопија).

Истраживачка област (4) се односи на проблем одређивања расподеле величина честица методом дифракције ласерске светлости. У овом аспекту својих активности С. Марковић, стеченим знањем и великим искуством, колегама из великог броја научних институција и различитих факултета у Србији помаже у одређивању оптималних услова деагломерације и дисперговања прахова да би се добили резултати расподеле величина који одговарају стварном стању, с обзиром да је показано да метода није универзална већ да свака врста прашкашних материјала захтева специфичан третман пре саме анализе.

У оквиру задатака у којима је кандидаткиња била ангажована (истраживачке области 2–4) урађене су две магистарске тезе и 5 докторских дисертација. О доприносу др Смиље Марковић у изради магистарских теза сведоче заједничке публикације као и захвалнице аутора.

Магистарске тезе:

1. Зоран Стојановић, Хидротермална синтеза наноструктурних оксидних прахова и њихова карактеризација, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, 2009.

(прилог 3 - Библиографија, 24, 41 и 52)

2. Љиљана Веселиновић, Рендгенска анализа наноструктурних прахова калцијум фосфата добијених новим поступцима синтезе, Рударско-геолошки факултет, Универзитет у Београду, 2010.

(прилог 3 - Библиографија, 11, 56 и 60)

Др Смиља Марковић је допринела успешној реализацији 5 докторских дисертација помажући ауторима код решавања различитих научноистраживачких проблема. У свим тим дисертацијама аутори су јој се захвалили, а такође постоје и заједничке публикације.

Докторске дисертације:

1. Душица Стојановић, Динамичко-механичка и термичка својства термопластичних композита ојачаних нано честицама силицијум диоксида, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, 2009.

(прилог 3 - Библиографија, 10 и 17)

2. Горан Вуковић, Синтеза, карактеризација и имплементација функционализованих угљеничних наноцеви, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, 2010.

3. Ивана Стојковић, Електрохемијска интеркалација јона литијума из водених раствора у електродне материјале на бази оксида ванадијума и мангана, Факултет за Физичку хемију, Универзитет у Београду, 2010.

(прилог 3 - Библиографија, 23 и 55)

4. Стојанка Петрушић, Macro and micro forms of thermosensitive hydrogels intended for controlled drug release applications, UNIVERSITE LILLE 1 - SCIENCES ET

TECHNOLOGIES, Ecole doctorale Sciences Pour l'Ingénieur Université Lille Nord-de-France, November 29, 2011.

5. Бојан Јокић, Проучавање процеса формирања порозних биокompatibilних материјала на бази недопираних и силицијумом допираних α -калцијум фосфата и хидроксиапатита, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду, 2011.

У току је израда четири докторске дисертације у је којима др Смиља Марковић значајно ангажована или руководи. О значајном научном доприносу кандидаткиње при изради ових теза сведоче заједничке публикације:

1. Мр Зоран Стојановић, докторска теза пријављена на Технолошко-металуршком факултету, Универзитет у Београду (**прилог 3** - Библиографија, 24, 41, 52, Патентна пријава П-72/11, 09. 02. 2011.)

2. Мр Ана Станковић, израда докторске тезе у току (**прилог 3** - Библиографија, 16 и 45)

3. Мр Љиљана Веселиновић, израда докторске тезе у току (**прилог 3** - Библиографија, 44, 50, 51, Патентна пријава П-72/11, 09. 02. 2011.)

4. Миодраг Лукић, дипл. физ.хем., уписан на докторске студије на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду школске 2009/10. год., израда докторске тезе у току (**прилог 3** - Библиографија, 6, 7, 8, 40, 42, 47, 51, 53, 57, као и Патентна пријава П-72/11, 09. 02. 2011.)

Др Смиља Марковић је члан организационих одбора скупова које организује Институт техничких наука САНУ и Друштво за истраживање материјала.

3. Организација научног рада:

(Руковођење пројектима, потпројектима и задацима; технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси; руковођење научним и стручним друштвима; значајне активности у комисијама и телима Министарства за науку и технолошки развој и телима других министарстава везаних за научну делатност; руковођење научним институтцијама)

У току свог рада у ИТН САНУ др Смиља Марковић је учествовала на следећим пројектима које је финансирало Министарство за науку Републике Србије (тј. Министарство за просвету и науку):

Из основних истраживања:

1431 – Молекуларно дизајнирање монолитних и композитних материјала (2002-2005, руководилац пројекта Проф. Др Драгољуб Ускоковић, научни саветник у Институту техничких наука Српске академије наука и уметности)

142006 – Синтеза функционалних материјала са контролисаном структуром на молекуларном и нано нивоу (2006-2010, руководилац Проф. Др Драган Ускоковић, научни саветник у Институту техничких наука Српске академије наука и уметности)

Из интегралних и интердисциплинарних истраживања

П45004 - Молекуларно дизајнирање наночестица контролисаних морфолошких и физичко-хемијских карактеристика и функционалних материјала на њиховој основи (2011-2014, руководилац пројекта Проф. Др Драгољуб Ускоковић, научни саветник у Институту техничких наука Српске академије наука и уметности)

У оквиру пројекта П45004 др Смиља Марковић руководи подпројектом Наноструктурни синтеровани материјали побољшаних својстава и функционално градијентни материјали.

У периоду 1. 1. 2008. - 31. 12. 2009. др Смиља Марковић учествовала је на међународном пројекту научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Словеније (Институт техничких наука САНУ, руководилац Проф. Др Драган Ускоковић, Институт Јожеф Стефан, Љубљана, руководилац Проф. Др Данило Суворов; назив пројекта: Дизајнирање функционалних материјала на молекуларном и нано нивоу тј. Designing of Functional Materials on Molecular and Nano Level).

И након истека званичног билатералног пројекта др Смиља Марковић је наставила веома успешну сарадњу са колегама из Института Јожеф Стефан (департман за напредне керамичке материјале, К9), Љубљана, Словенија. Из сарадње са колегама из ИЈС проистекле су значајне публикације у врхунским међународним часописима Materials Letters (2012), Powder Technology (2012), Biomedical Materials (2011), Journal of the European Ceramic Society (2011), Journal of Applied Crystallography (2010), као и рад у истакнутом међународном часопису Journal of Materials Science (2011).

У оквиру програма научне и технолошке сарадње између Републике Србије и Републике Словеније за период 1. 1. 2012. - 31. 1. 2013. предат је предлог пројекта билатералне сарадње са Институтом Јожеф Стефан, департманом за напредне керамичке материјале, под називом "Наноструктурно дизајнирање вишефункционалних и синтерованих функционалноградијентних електричних и биолошких материјала"; назив пројекта на енглеском језику је "Nanostructural Designing of Multifunctional and Sintered Electrical and Biological Functionally Graded Materials". Руководилац пројекта из Србије је др Смиља Марковић а из Словеније др Сречо Давор Шкапин. Евалуација предлога пројекта је још увек у току.

Др Смиља Марковић је одговорна за организовање рада, као и за сама мерења, на уређају који припада тзв. капиталној опреми (Particle size analyzer, Mastersizer 2000, Malvern Instruments Ltd., UK), на коме су до сада радили сарадници из великог броја НИО и Факултета у Србији. На основу изузетне сарадње која је на овај начин постигнута проистекао је један број публикација на којима је С. Марковић коаутор.

4. Квалитет научних резултата:

(Утицајност; параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова; ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора; степен самосталности и степен учешћа у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству; допринос кандидата реализацији коауторских радова; значај радова)

Смиља Марковић је објавила укупно 29 радова у међународним часописима, један рад у часопису националног значаја и 61 саопштење на међународним и домаћим конференцијама. Од укупног броја, после избора у претходно звање објављено је 18 публикација (од тога су два поглавља у књизи тј. два рада објављена у тематском зборнику водећег међународног значаја, 10 у врхунским међународним часописима M_{21} , два у истакнутим међународним часописима M_{22} , четири у међународним часописима M_{23}), један рад је штампан у часопису националног значаја M_{52} и 24 саопштења на међународним конференцијама (од којих су два штампана у целини а 22 у изводу).

Детаљна анализа радова др С. Марковић указује на њену свестраност у научно-истраживачком раду тј. мултидисциплинарност. Из области баријум титанатних керамичких материјала и функционално градијентних материјала, што је директан наставак докторске тезе, кандидаткиња је као први аутор објавила два поглавља у књигама [1,2], два чланка у часопису који је први у области: *Journal of the European Ceramic Society* (1/25, IF: 2.575) [12,13] и један чланак у међународном часопису (IF: 0.968) [25]. Као што је предходно више пута истакнуто, кандидаткиња је веома посвећена научном раду са млађим сарадницима, где је њена улога у едукацији и директној помоћи при експерименталном раду и тумачењу резултата значајна. На основу те сарадње проистекло је 6 радова. Четири рада у врхунским часописима из области калцијум фосфатних прахова (IF: 2.120, 2.575, 2.467, 3.794) [6-8,11], један рад из области синтезе и карактеризације прахова цинк оксида објављен је у истакнутом међународном часопису (IF: 1.859) [16] и један чланак из области синтезе и карактеризације кобалтом измењеног хидроксиапатита објављен је у међународном часопису (IF: 0.968) [24]. На 7 публикација С. Марковић је коаутор на основу детаљних анализа расподеле величина честица методом дифракције ласерске светлости. Од тих 7 радова четири су објављена у врхунским међународним часописима (IF: 1.887, 1.887, 1.472, 2.986) [4,5,9,10], један рад је објављен у водећем међународном часопису (IF: 1.471) [17] и два у међународним часописима (IF: 0.403, 0.467) [22,23]. Након избора у предходно звање др С. Марковић је први аутор на 30% публикација. Њено усавршавање и научна свестраност довели су до даљег развоја научних кадрова, као и до успешне реализације научних истраживања у Србији и Словенији.

На основу SCOPUS-а сви радови су до сада цитирани 127 пута, без аутоцитата 87 пута. Хиршов индекс кандидаткиње је 5.

5. Оцена комисије о научном доприносу кандидата са образложењем:

На основу приложених података о научним резултатима, постигнутим у периоду од избора у претходно научно звање, научну компетентност др Смиље Марковић карактеришу следеће вредности индикатора:

Табела постигнутих резултата након избора у звање научни сарадник

Ознака групе	Број радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M ₁₃	2	6	12
M ₂₁	10	8	80
M ₂₂	2	5	10
M ₂₃	4	3	12
M ₃₃	2	1	2
M ₃₄	22	0.5	11
M ₅₂	1	1.5	1.5
Укупно			128.5

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ИЗБОР У НАУЧНО ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

потребан услов	остварено
Укупно: 48	Укупно: 128.5
$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{51} \geq 40$	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+M_{41}+M_{42}+M_{51} = 116$
$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24}+M_{31}+M_{32}+M_{41}+M_{42} \geq 28$	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23}+M_{24}+M_{31}+M_{32}+M_{41}+M_{42} = 102$

Свеукупна анализа научног доприноса др Смиље Марковић, 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 науке и технолошког развоја Републике Србије (Сл. Гласник РС бр. 38/2008), показује оправданост њеног избора у звање Виши научни сарадник. Из тих разлога комисија предлаже Научном већу Института техничких наука САНУ да утврди предлог да *др Смиља Марковић*, научни сарадник, буде изабрана у научно звање *виши научни сарадник*.

ПРЕДСЕДНИК КОМИСИЈЕ

др Драгољуб Ускоковић,
научни саветник Института техничких наука САНУ у пензији,
руководиоц пројекта ИИИ45004

др Смиља Марковић, научни сарадник
ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК