

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

Одлуком Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања донетој на електронској седници одржаној 8.-9. децембра 2020. године одређени смо за чланове Комисије за оцену испуњености услова кандидата **Ненада Николића**, дипломираног инжењера геологије, за избор у звање **стручног саветника**.

На основу увида у приложени материјал и анализе рада подносимо следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Ненад Николић је рођен у Београду 23.08.1976. године. Средњу електротехничку школу “Никола Тесла“ завршио је 1995. године, а дипломирао 2003. године на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду на смеру Минералологија и кристалографија са просечном оценом 9,89. Током студија од 1997. до 2001. године примао је Студенску стипендију младих Србије. Награду Норвешке амбасаде за успех на студијама је освојио 2000. године. По завршетку студија радио је годину дана у Геозаводу-ИМС где је учествовао на пет пројеката истраживања металичних минералних сировина које је финансирала Влада Републике Србије.

Докторске студије уписује 2004. године на Одсеку за Земљу и планетарне студије на Меквери (Macquarie) Универзитету у Сиднеју, у Аустралији, за које добија стипендију тог универзитета. Израда докторске дисертације из области геохемије (петрологија омотача) под насловом “Evolution of the crust mantle system near a young rift: NW Spitsbergen, Norway” је у завршној фази рада. Током боравка у Аустралији Ненад Николић је стекао значајно искуство у раду са више савремених мерних техника: нуклеарна микросонда на бази протонски индуковане рендгенске емисије (Nuclear Microprobe Proton Induced X-ray Emission - PIXE) 2007. године на Универзитету у Мелбурну, Аустралија, термална јонизујућа масена спектроскопија (Thermal Ionization Mass Spectrometry - TIMS) 2006. године, рендгенска флуоресцентна техника (X-ray fluorescence technique) 2005-2006. године, In situ, уз ласерску аблацију, масена спектроскопија индуктивно спрегнутом плазмом (In situ laser ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry LA-ICP-MS) 2004-2007. године на Меквери Универзитету.

Ненад Николић је од марта 2010. године запослен на Институту за мултидисциплинарна истраживања као истраживач-приправник да би децембра 2010. године био изабран у звање истраживач-сарадник, а 2013. реизабран. У звање вишег стручног сарадника изабран је 23. децембра 2016. године.

Током 2010. године био је ангажован на пројекту 142011Г: „Проучавање међузависности у тријади “синтеза-структура-својства“ за функционалне материјале“ под руководством академика Момчила М. Ристића, а од 2011-2019. године био је ангажован на пројекту ИИИ 45007: „0–3Д наноструктуре за примену у електроници и обновљивим изворима енергије: синтеза, карактеризација и процесирање“, под руководством др Горана Бранковића и на пројекту ИИИ 45014: „Материјали и процеси у литијумским батеријама и горивим ћелијама“ под руководством академика Славка Ментуса. Ради на истраживањима у области анализе утицаја промене кристалне структуре на својства полупроводника и оксидних керамичких материјала.

2. БИБЛИОГРАФИЈА

Радови објављени у врхунском научним часописима међународног значаја (M21):

1. Aleksic S. O., Mitrovic N. S., Lukovic M. D., Lukovic S. G., **Nikolic N. T.** 2021. Heat loss flowmeter for water based on thick film thermistors in power save regime. In *IEEE Sensors Journal*, Vol. 21, No 1, pp. 199-206 doi: 10.1109/JSEN.2020.3015023.

Радови саопштени на скуповима међународног значаја, штампани у целини (M33):

2. Petrović M., Petronijević N., **Nikolić N.**, Knezević S., Kezović M., Sokić M., Marković B., 2018. Hydrogeological potential of Miocene limestones of Southern part of the Kolubara coal basin. Proceedings of the International Symposium KARST 2018 "Expect the Unexpected", Trebinje, Bosnia & Herzegovina: 405-410

Радови саопштени на скуповима међународног значаја, штампани у изводу (M34):

3. **Nikolić N.**, Šćepanović M., Grujić-Brojčin M., Vojisavljević K., Srećković T., 2019. The effects of milling media on morphological and structural changes in mechanically activated ZnO, 5th Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials: 5CSCS-2019, Belgrade, 87-87
4. **Nikolić N.**, Kovač S., Dabić P., 2018. The occurrence of opaline matter in hydrothermally altered diabase, Debelo brdo, Povlen mountain area, 25th Conference of the Serbian Crystallographic Society, Bajina Bašta: 36-37

Радови саопштени на скуповима националног значаја, штампани у изводу (M64):

5. Petronijević N., **Nikolić N.**, Zarić J., Mitrović D., Kamberović Ž., Dimkić M., 2018. Content and distribution of iron in river sediments at borehole site Rb-6/P-5d in area of Belgrade water supply, 17th Serbian Geological Congress: Abstract Proceedings, Vrnjačka Banja: 63-69

Битно побољшано техничко решење на националном нивоу (M84):

6. Луковић М. Д., Луковић С. Г., **Николић Н. Т.**, Алексић С. О., Милутинов М., Живанов ЈБ., 2020. Нови поступак примењен у индустрији: Добијање наменских језгара Mn-Zn ферита помоћу нанометарске технологије (реализовано у оквиру пројекта технолошког развоја TP-32016); у процесу верификације.

Табела 1. Табеларни приказ остварених резултата после избора у звање виши стручни сарадник.

Ознака групе	Укупан број резултата	Вредност индикатора	Укупна вредност
M21	1	8	8
M33	1	1	1
M34	2	0,5	1
M64	1	0,2	0,2
M84	1	3	-
Укупно			10,2

3. КРАТКА АНАЛИЗА РАДОВА

У документацији коју је приложио Ненад Николић је списак од 6 библиографских јединица у којима је он био аутор или коаутор на истраживањима у области науке о материјалима, физичке електронике/микроелектронске технологије, минералогije и кристалографије природних материјала/минерала, геохемије система подземних и површинских вода. Међу њима је 1 рад у врхунском међународном часопису, 4 објављена на конференцијама, као и 1 техничко решење.

Анализом наведених радова утврдили смо да се кандидат Ненад Николић бавио проблематиком карактеризације керамичких термисторских NTC, Zn-оксидних и феритних материјала. Карактеризација материјала се односи на микроструктурну и микрохемијску анализу коришћењем SEM-EDS, одређивање структурних параметара методама рендгенске дифракције на праху, као и оптичких својства коришћењем UV-VIS спектроскопије.

Ненад Николић је учествовао и у реализацији новог типа мерача протока воде заснованог на дебелослојним термисторским филмовима. Сензор мерача протока заснован је на NTC сегментираном термистору који је добијен од финог праха модификованог никл-магнанита састава $Cu_{0,2}Ni_{0,5}Zn_{1,0}Mn_{1,3}O_4$ који је развијен на Институту ИМСИ. Такође, израђен је и прототип мерача протока који је тестиран у лабораторијским условима на Институту ИРИТЕЛ а.д. Београд. У односу на друге мераче протока, постигнута је већа осетљивост у условима малих брзина протока (0,001 до 0,3 l/s). Предност овог новог типа мерача протока огледа се и у једноставности конструкције, ниској цени израде, једноставности производње, одржавања и калибрације у поређењу са другим типовима мерача. (рад 1)

У сарадњи са ЈП „Електропривреда Србије“, департаманом за операциону геологију, Рударско-геолошким факултетом и Институтом ИТНМС, Ненад Николић је учествовао у истраживању хидрогеолошког потенцијала подземних вода јужног дела Колубарског басена. На основу физичких и хемијских карактеристика вода, првенствено повишених температура (до 30,2 °C) и квалитета воде (хидрогенкарбонатно-натријумска група) утврђено је да су погодне за експлоатацију геотермалне енергије. Анализом профила истражних бушотина и структурног склопа терена, варијације у температурама и хемизму вода, а у циљу добијања неопходне издашности, предложене су локације и дубине експлоатације. (рад 2)

Кандидат је радио на истраживањима утицаја процеса млевења на морфолошке и структурне промене механички активираниог праха ZnO. Механичка активација полазног комерцијалног праха ZnO рађена је у високоенергенстском млину у посудама од различитог материјала - нерђајућег челика, цирконијум оксида и волфрам карбида у континуалном режиму од 300 мин у ваздуху. Анализом узорака методом електронске микроскопије утврђене су промене у облику и величини зрна након активације, а као главна карактеристика микроструктуре уочена је врло изражена тенденција адхезије зрна у агломерате димензија у опсегу од субмикрона до неколико микрометара. Такође, применом рендгенске дифракције на праху утврђене су промене у величинама елементарних ћелија полазних ZnO прахова због инкорпорације елемената Fe, Zr и W као допаната у кристалну решетку, а као резултат контаминације прахова цинк-оксида са материјалом посуда млинова. (рад 3)

У сарадњи са катедром за кристалологију Рударско-геолошког факултета Ненад Николић је учествовао у истраживању новог структурног типа природне опалске масе откривене у близини планине Повлен. Део прелеминарних резултата овог истраживања је презентован на скупу међународног значаја. Карактеризација материјала се односи на микроструктурну и микрохемијску анализу коришћењем SEM-EDS као и на одређивање структурних параметара методама рендгенске дифракције на праху. In situ рендгенском дифракцијом је утврђен структурни тип тридимита у опалској маси који је непознат у условима формирања хидротермалних раствора. На основу публикованих радова, ова форма тридимита је установљена да се образује на ниским температурама из „хладних“ раствора. Постоји неопходност да се настави ово истраживање коришћењем софистицираних техника за потпунију карактеризацију, првенствено 1H NMR спектроскопијом, у циљу одређивања структурне везе кристалне воде са кристалном структуром тридимита. (рад 4)

Учествовао је у сарадњи са Институтом ИТМНС, Институтом „Јарослав Черни“, и Технолошко-металурушким факултетом Универзитета у Београду, у истраживању проблема стварања наслага, тј. колматација, на бунарима београдског изворишта, које запуњавају филтерску колону дренажа Рени бунара што доводи до проблема опадања издашности и старење бунара и представља приврдни проблем. Предходним истраживањима утврђен је састав колматација који представљају једињења гвожђа, али није утврђено порекло гвожђа. Циљ овог истраживања је био, што је и утврђено, да је порекло гвожђа из средине коју обухвата подземна издан из које се прихрањују Рени бунари за водоснабдевање. Утврђено је да је дошло до осиромашења гвожђа у делу издани чији је садржај већи од подинских седимената и седимената повлате и поводња. Систематском анализом дистрибуције гвожђа (In situ XRF) у седиментима по вертикалном профилу бушотине, утврђено је да је садржај гвожђа корелисан са садржајем глиновите фракције из које је мигрирало, а не са садржајем минерала гвожђа, чиме је утврђена колоидна природа гвожђа у средини прихрањивања која је претрпела осиромашење у току експлоатације бунара што се констатује присуством савремених наслага (колматација) на перфорацијама филтерске конструкције бунара. (рад 5)

Кандидат је учествовао у развоју вишенамених Mn-Zn феритних језгара (M30) помоћу нанометарске технологије у сарадњи са Институтом ИРИТЕЛ а.д. Београд и Факултетом техничких наука – ФТН, Нови Сад. Идеја за развој оваквих језгара проистекла је из захтева ИХИС Магнета д.о.о. за производњом нових наменских језгара који би се користили у области ниских фреквенција. У процесу производње језгара на бази Mn-Zn ферита уведени су нови поступци као део нове технологије која је настала у ИМСИ-у, а затим пренети на производњу у ИХИС Магнетима. Процесом калцинације у режиму 900 °C/4h под малим подпритиском ваздуха или O₂ (реда 50 mbar) добијен је монофазни материјал, чиме је поправљен степен феритизације >98%. Даљим продуженим млевењем добијен је груби материјал, који мешан са етил-целулозом и

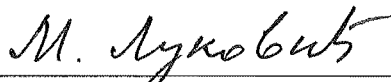
гликолом је погодан за истискивање у језгра одговарајућег профила у зависности од намене. Постигнута је и магнетна пермеабилност $3200-1600 \pm 10\%$ у опсегу мерења $0.1\text{kHz}-100\text{kHz}$ што је у равни са карактеристикама најбољих нискофреквентних феритних језгара Mn-Zn типа које постоје на тржишту или су публиковани у научној литератури. Као резултат овог истраживања предложено је и прихваћено ново техничко решење примењено у производњи (M84) које је развијено у ИМСИ-ју и ФТН-у у оквиру технолошког пројекта бр. ТР-32016 код Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије. Техничко решење прихваћено је од стране Научног већа ИРИТЕЛ-а а.д. Београд, а у току је припрема за процес верификације на Матичном научном одбору за електронику, телекомуникације и информационе технологије. (рад 6)

4. ЗАКЉУЧАК СА ПРЕДЛОГОМ ЗА ОДЛУЧИВАЊЕ

На основу изложеног Комисија сматра да кандидат испуњава услове предвиђене законом и Правилником о спровођењу поступка за стицање звања истраживача Института за мултидисциплинарна истраживања те предлаже Научном већу Института да усвоји овај извештај и изабере кандидата **Ненада Николића** у звање **стручни саветник**.

У Београду,
11.12.2020. год.

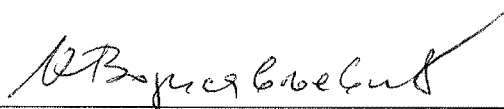
Комисија



Др Милољуб Луковић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања
Универзитет у Београду



Др Татјана Срећковић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања
Универзитет у Београду



Др Катарина Војисављевић, виши научни сарадник
Институт за мултидисциплинарна истраживања
Универзитет у Београду