

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА САНУ

На електронској седници Научног већа Института техничких наука САНУ одржаној 22. 07. 2020. године, именована је Комисија у саставу:

Др Славица Савић, научни саветник, Институт БиоСенс, Универзитет у Новом Саду, председница комисије

Др Небојша Лабус, виши научни сарадник, Институт техничких наука САНУ

Др Ђорђе Вељовић, виши научни сарадник, доцент, Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у Београду

са задатком да оцени научноистраживачки рад и испуњеност услова за стицање звања **ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК** кандидата др Миодрага Ј. Лукића, научног сарадника, запосленог у Институту техничких наука САНУ.

На основу прегледа достављене документације, као и на основу личног увида у научноистраживачке активности кандидата, подносимо Научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. СТРУЧНА БИОГРАФИЈА

Др Миодраг (Јован) Лукић рођен је 17.01.1984. године Сарајеву. Основну школу је започео у Бугојну, Босна и Херцеговина, а завршио у Сутомору, док је средњошколско гимназијско образовање стекао у Бару, Црна Гора. На Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду дипломирао је априла 2009. године. Непосредно након тога се запошљава на Институту техничких наука САНУ као истраживач приправник. На Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду је 29. децембра 2014. године одбранио докторску дисертацију под називом „Двостепено синтеровање, фазне трансформације, електричне и механичке особине наноструктурних биокерамичких материјала на бази хидроксиапатита“, чиме је стекао звање доктора физичкохемијских наука. У звање истраживач сарадник је изабран 2011. године, реизабран 2014. године, а у звање научни сарадник је изабран у 25.11.2015. Од 1.12.2017 до 31.12.2018. године боравио је на Универзитету у Констанцу, СР Немачка, на постдокторском усавршавању на одсеку за физичку хемију. Од 1.7.2019 до (очекивано 30.9.2020) борави на постдокторском усавршавању на Лајбницовом Универзитету у Хановеру, СР Немачка.

Др Миодраг Лукић је показао способност да активно учествује и доприноси квалитетном истраживању на бројним научним пројектима националног и међународног карактера, како оним непосредно везаним са облашћу којом се бавио током и након израде докторске дисертације до одласка на постдокторско усавршавање (густи наноструктурни биокерамички материјали, синтеза и процесирање, физичкохемијски аспект), тако и пројектима који се баве истраживањем хемијски сличних система за даље био-примене, и на крају, да осмисли и успешно реализује пројекте у потпуно новим

областима истраживања (некласична нуклеација, хемија алуминијума и гвожђа), и да знања о понашањима поменутих хемијских система употреби даље за развој нових материјала за различите примене. Најзначајнији пројекти на којима је кандидат учествовао или ће учествовати су:

2009-2010 „Синтеза функционалних материјала са контролисаном структуром на молекуларном и нано нивоу“ национални пројекат 142006, руководилац проф. др Д. Ускоковић, Институт техничких наука САНУ

2011-2019 „Молекуларно дизајнирање наночестица контролисаних морфолошких и физикохемијских карактеристика и функционалних материјала на њиховој основи“ национални пројекат, ИИИ 45004, руководилац проф. др Д. Ускоковић

2012-2013 „Наноструктурно дизајнирање вишефункционалних и синтерованих функционално градијентних електричних и биолошких материјала“ билатерални пројекат између Републике Србије и Републике Словеније, руководилац др С. Марковић

2014-2015 „Развој и евалуација терапеутика на бази биоактивних стакала за ткивно инжењерство и контролисану доставу лекова“, билатерални пројекат између Републике Србије и СР Немачке, 2014-2015, руководилац др М. Стевановић

2016-2017 „Биокомпатибилне честице и скафолди пројектовани за доставу лекова и регенеративну медицину“, билатерални пројекат између Републике Србије и Републике Словеније, руководилац др М. Стевановић, Институт техничких наука САНУ

2017-2018 „Study of the aluminum(III) oxide nucleation mechanism and the influence of Ca^{2+} ions“, индивидуална стипендија додељена др М. Ј. Лукићу, за боравак на Универзитету Констанц за постдокторско усавршавање, СР Немачка

2020-2022 „High-capacity electrodes for aqueous rechargeable multivalent-ion batteries and supercapacitors: next step towards a hybrid model – HiSuperBat“, пројекат из програма PROMIS, Фонд за науку Републике Србије, 2020-2022, руководилац др М. Вујковић (*учешће кандидата др Лукића од осмог месеца прве године реализације пројекта*).

Кандидат је у свом досадашњем научно-истраживачком раду овладао бројним методама инструменталне физикохемијске анализе, како онима које се односе на анализу праха, као што су (термалне методе анализе са масеном спектрометријом, УВ-Вис спектрометрија, ИЦ спектрометрија, рендгенска дифрактометрија праха, дилатометрија, сканирајућа електронска микроскопија са хемијском анализом, трансмисиона електронска микроскопија, методе одређивања величине честица, електродна импедансна спектроскопија) тако и на анализу материјала пре раздвајања фаза и формирања чврсте фазе (аутоматизовани систем за прецизне потенциометријске титрације, изотермална титрациона калориметрија, метода аналитичког центрифугирања). У току свог научно-истраживачког рада, др Миодраг Лукић је рецензирао бројне рукописе за различите водеће међународне часописе (*Environmental Science&Technology* (IF 7.864), *Journal of Materials Research and Technology* (IF 5.289), *Colloids&Surfaces B: Biointerphases* (IF 4.389), *Scientific Reports* (IF4.011), *Ceramics International* (IF3.83), *Journal of the American Ceramic Society* (IF 3.502), *Ionics* (IF 2.394),

итд. (**Прилог 1**), као и предлоге пројеката за *Руску у Холандску научну фондацију* (**Прилог 2**).

Поред научног рада, др Миодраг Ј. Лукић је био ангажован у образовању и формирању стручних и научних кадрова у земљи и иностранству кроз сарадњу на иновативним пројектима и наставним активностима на различитим нивоима студија (дато у **Прилозима 3-6**), и то: **основни ниво студија** - са Ж. Јанићијевићем, (сарадња на изради завршног рада, „Испитивање адсорпције протеина на наночестичној хидроксиапатитној керамици“ (током 3 месеца), Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, 2011), Д. Петковић (студент завршне године Факултета за физичку хемију, Универзитет у Београду, истраживачка пракса, 2-3 месеца, 2017. год. на теми „Утицај брзине загревања на хемијске промене током синтеровања хидроксиапатита“, и Т. Илић (студент завршне године Факултета за физичку хемију, Универзитет у Београду на размени (IAESTE) на Универзитету у Констанцу, СР Немачка, током 1 месеца, 2018. год. тема „Утицај присуства полиглутаминске киселине на нуклеацију у воденим системима гвожђа(III)“; **мастер ниво студија** – N.Marquardt– студент мастер студија, хемија, Лајбницов Универзитет Хановер, СР Немачка, истраживачки пројекат, у трајању од 6 недеља, тема „Утицај присуства полиаспарагинске киселине на нуклеацију у воденим системима алуминијума“; **докторанди** - сарадња са Ж. Јанићијевићем на новом приступу синтези хидроксиапатита у електричном пољу, резултати публиковани: Alternating current electric field modified synthesis of hydroxyapatite bioceramics, Materials&Design, 109 (2016), 511-519. doi.org/10.1016/j.matdes.2016.07.061 (**IF 4.498**).

Остварио је бројне контакте и сарадње са колегама у земљи и иностранству, и допринео је реализацији многих студија, што се види кроз заједничке публикације и захвалнице (**Прилог 7**). Одржао је предавање по позиву на међународном скупу The sixth Serbian Ceramic Society Conference – Advanced Ceramics and Applications, 2017. (**Прилог 8**). Добитник је, редом, (вишегодишње) стипендије СО Бар, Црна Гора, изабран на конкурс за 300 најбољих студената у Србији од стране Европског покрета у Србији 2007. године, награде за најбољу усмену презентацију Конференције младих истраживача у Београду, 2011. године, награде за најбољу постерску презентацију на конференцији YUCOMAT 2012. године, обе награде додељене од стране Друштва за истраживање материјала Србије, награде за најбољу усмену презентацију на конференцији 2017. године од стране Српског керамичког друштва, као и стипендије за постдокторски истраживачки боравак од 6 месеци од стране агенције ДААД (Немачка служба за академску размену) 2017. године за научни пројекат о раним фазама нуклеације у воденим растворима алуминијума. (**Прилози 9, 13, и 14**). Члан је научног одбора конференције младих истраживача, научног већа ИТН САНУ и бројних стручних друштава (**Прилози 15 и 16**).

Др Миодраг Ј Лукић је у току досадашњег рада у својству аутора или коаутора објавио **53** библиографске јединице из научне области којом се бави, а од којих је **18** публиковано у часописима међународног значаја, **2** поглавља у књизи међународног карактера, **1** национални патент, и **29** саопштења на међународним конференцијама.

Научни радови др Миодрага Ј. Лукића су цитирани 187 пута (без аутоцитата) у међународним публикацијама (*h*-индекс 7) (извор Scopus: 22. јун 2020.)

2. БИБЛИОГРАФИЈА

2.1. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ ПРЕ СТИЦАЊА ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК (25. новембар 2015)

M13 (7.0) - Монографска студија/поглавље у књизи M11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја

1. S. Marković, **M. Lukić**, Č. Jovalekić, S. D. Škapin, D. Suworov, D. Uskoković, Sintering effects on microstructure and electrical properties of $\text{CaCu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$ ceramics, (2013) Ceramic Transactions, (Eds. Narottam P. Bansal, Jitendra P. Singh, Song Ko, Ricardo Castro, Gary Pickrell, Navin Jose Manjooran, Mani Nair, Gurpreet Singh), 240, pp. 337-348. John Wiley & Sons doi.org/10.1002/9781118744109.ch37

Укупно 1 x 7 = 7

M21a (10.0) - Радови објављени у међународним часописима изузетних вредности

2. **M. Lukić**, Z. Stojanović, S.D. Škapin, M. Maček-Kržmanc, M. Mitrić, S. Marković, D. Uskoković, Dense fine-grained biphasic calcium phosphate (BCP) bioceramics designed by two-step sintering, Journal of the European Ceramic Society, 31 (2011), 19-27. doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2010.09.006 (**IF 2.575**) Категорија: Materials Science, Ceramics (1/25) (44 хетероцитата)
3. **M. J. Lukić**, S. D. Škapin, S. Marković and D. Uskoković, Processing route to fully dense nanostructured HAp bioceramics: from powder synthesis to sintering, Journal of the American Ceramic Society, 95 (2012), 3394-3402. doi.org/10.1111/j.1551-2916.2012.05376.x (**IF 2.272**) Категорија: Materials Science, Ceramics (2/25) (10 хетероцитата)

Укупно 2 x 10 = 20

M21 (8.0) - Радови објављени у врхунским међународним часописима

4. S. Marković, L. Veselinović, **M. J. Lukić**, L. Karanović, I. Bračko, N. Ignjatović, D. Uskoković, Synthetical bone-like and biological hydroxyapatites: A comparative study of crystal structure and morphology (2011), Biomedical Materials, 6 (4) no. 045005 doi.org/10.1088/1748-6041/6/4/045005 (**IF 2.619**) Категорија: Engineering, Biomedical (17/70) (48 хетероцитата)
5. **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, Z. Stojanović, M. Maček-Kržmanc, I. Bračko, S. D. Škapin, S. Marković, D. Uskoković, Peculiarities in sintering behaviour of Ca-deficient hydroxyapatite nanopowders, Materials Letters, 68 (2012), 331-335.

- doi.org/10.1016/j.matlet.2011.10.085 (IF 2.120) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (51/225) (7 хетероцитата) (нормиран на 6,7 поена)
6. **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, M. Stevanović, J. Nunić, S. Marković, D. Uskoković, Hydroxyapatite nanopowders prepared in the presence of zirconium ions, Materials Letters, 122 (2014), 296-300. doi.org/10.1016/j.matlet.2014.02.072 (IF2.489) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (60/260) (6 хетероцитата)
 7. **M. J. Lukić**, Č. Jovalekić, S. Marković, D. Uskoković, Enhanced high-temperature electrical response of dense hydroxyapatite upon grain size refinement, Materials Research Bulletin, 61 (2015), 534-538. doi.org/10.1016/j.materresbull.2014.10.072 (IF 2.128) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (75/251) (5 хетероцитата)
 8. M. Stevanović, N. Filipović, J. Djurdjević, **M. Lukić**, Milenković, A. Voccaccini, 45S5 Bioglass®-based scaffolds coated with selenium nanoparticles or with poly(lactide-co-glycolide)/selenium particles: Processing, evaluation and antibacterial activity, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 132 (2015), 208-215. doi: 10.1016/j.colsurfb.2015.05.024 (IF 4.287) Категорија: Materials Science, Biomaterials (7/32) (36 хетероцитата)
 9. S. Marković, **M. J. Lukić**, S.D. Škapin, B. Stojanović, D. Uskoković, Designing, fabrication and characterization of nanostructured functionally graded HA/BCP ceramics, (2015) Ceramics International, 41 (2) pp. 2654-2667. doi.org/10.1016/j.ceramint.2014.10.079 (IF 2.661) Категорија: Materials Science, Ceramics (3/27) (21 хетероцитата)

Укупно $5 \times 8 + 1 \times 6,7 = 46,7$

M34 (0.5) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

- **M. Lukić**, N. Ignjatović, S. Marković, D. Uskoković, Precipitation synthesis and two-step sintering of hydroxyapatite nanopowders, Eleventh Annual Conference Yucomat 2009, 31. avgust- 4. septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 187.
- Lj. Veselinović, S. Marković, **M. Lukić**, D. Uskoković, The XRD analysis of the calcium phase composition depending on powder synthesis and heating rates, Twelfth Annual Conference Yucomat 2010, 6-10 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 90.
- **M. J. Lukić**, Z. Stojanović, Lj. Veselinović, S. Marković, D. Uskoković, Influence of heating rate on two-step sintering behaviour of different hydroxyapatite nanopowders, Twelfth Annual Conference Yucomat 2010, 6-10 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 142.
- **M. J. Lukić**, Z. Stojanović, Lj. Veselinović, S. Marković, D. Uskoković, Designing of dense nanostructured calcium-phosphate based ceramics, 10th Junior Euromat, 26-30 Jul, 2010, Lozana, Švajcarska, Book of Abstracts, стр. 47.
- **M. Lukić**, Z. Stojanović, Lj. Veselinović, S. Marković, S. D. Škapin, I. Bračko, D. Uskoković, Sintering behavior of different hydroxyapatite nanopowders, International

workshop: Processing of Nanostructured Ceramics, Polymers, and Composites, University of Belgrade, Faculty of Technology and Metallurgy, 2010, 29-30 novembar, Beograd, Srbija, Book of Abstracts, стр. 57.

- **M. Lukić**, Z. Stojanović, Lj. Veselinović, S. D. Škapin, I. Bračko, S. Marković, D. Uskoković, The influence of powder characteristics on two-step sintering of hydroxyapatite nanopowders, Ninth Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, 2010, 20-22 decembar, Beograd, Srbija, Book of Abstracts, стр. 11.
- Lj. Veselinović, **M. Lukić**, Lj. Karanović, N. Ignjatović, S. Marković, D. Uskoković, Structural characterization of synthetic and biological carbonated hydroxyapatite, Ninth Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, 2010, 20-22 decembar, Beograd, Srbija Book of Abstracts, стр. 12.
- **M. J. Lukić**, A. Stanković, Lj. Veselinović, S. D. Škapin, S. Marković, D. Uskoković, Mechanochemically-assisted synthesis and characterization of Zr-doped hydroxyapatite nanopowders, VII International Conference on Mechanochemistry and Mechanical Alloying, INCOME 2011, 31. avgust-3. septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 93.
- **M. J. Lukić**, A. Stanković, Lj. Veselinović, S. D. Škapin, I. Bračko, S. Marković, D. Uskoković, Chemical precipitation synthesis and characterization of Zr-doped hydroxyapatite nanopowders, Thirteenth Annual Conference Yucomat 2011, 5-9 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 89.
- S. Marković, **M. Lukić**, S. D. Škapin, D. Uskoković, Sintering of defect-free functionally graded biomaterials, Thirteenth Annual Conference Yucomat 2011, 5-9 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 8.
- **M. J. Lukić**, S. D. Škapin, S. Marković, D. Uskoković, Synthesis, characterization, and sintering properties of Zr-doped hydroxyapatite, Tenth Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, 2011, 21-23 decembar, Beograd, Srbija, Book of Abstracts, стр. 1.
- Z. Stojanović, **M. Lukić**, D. Uskoković, One-pot synthesis of hydrophobic hydroxyapatite nano particles, Tenth Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, 2011, 21-23 decembar, Beograd, Srbija, Book of Abstracts, стр. 2.
- **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, S. Marković, D. Uskoković, Synergistic effect of hydroxyapatite nanopowders high crystallinity and non-ordered particles boundary regions on low-temperature sintering, Fourteenth Annual Conference Yucomat 2012, 3-7 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 75.
- S. Marković, **M. Lukić**, Č. Jovalekić, S. D. Škapin, D. Suvorov, D. Uskoković, Sintering effects on microstructure and dielectric properties of CCTO ceramics, Fourteenth Annual Conference Yucomat 2012, 3-7 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 74.
- **M. J. Lukić**, S. Marković, D. Uskoković, Influence of grain size reduction from micro- to nano-level on electrical properties of full dense hydroxyapatite bioceramics, 2012, 23-25 septembar, Darmštat, Nemačka, ([\)](http://webdb.dgm.de/dgm_lit/prg/FMPro?-db=w_review&-recID=35812&-format=prog_kurzfassung.htm&-lay=Standard&-find.)

- **M. J. Lukić**, S. Marković, S. D. Škapin, D. Uskoković, Phase and microstructural evolution during sintering of Zr-doped hydroxyapatite, Eleventh Young Researchers Conference Materials Science and Engineering and The First European Early Stage Researchers Conference on Hydrogen Storage, 2012, 3-5 decembar, Beograd, Srbija, Book of Abstracts, стр. 44.
- **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, Č. Jovalekić, S. D. Škapin, S. Marković, D. Uskoković, Two-step sintering, phase transformations, electrical and mechanical properties of nanostructured bioceramic materials based on hydroxyapatite, Fifteenth Annual Conference Yucomat 2013, 2-6 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 132.
- **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, S. D. Škapin, S. Marković, D. Uskoković, Hydroxyapatite nanopowders: study of possibility for preparation of dense nanostructured bioceramics by pressureless sintering, Conference for Young Scientists in Ceramics, 10 th Students Meeting and 3rd ESR COST MP0904 Workshop, 2013, 2-6 novembar, Novi Sad, Srbija, Book of Abstracts, стр. 56.
- **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, S. D. Škapin, M. Maček-Kržmanc, S. Marković, D. Uskoković, DSC-TG-MS study of hydroxyapatite nanopowders, Twelfth Young Researchers Conference Materials Science and Engineering, 2013, 11-13 decembar, Beograd, Srbija, knjiga apstrakata, стр. 35.
- **M. J. Lukić**, M. Kuzmanović, Lj. Veselinović, S. Marković, D. Uskoković, Hydroxyapatite sintering in the presence of LiFePO₄ Sixteenth Annual Conference Yucomat 2014, 1-5 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, knjiga apstrakata, стр. 65.
- **M. Lukić**, L. Mančić, S.D. Škapin, M. Mitrić, D. Uskoković, Structural investigation of CaCu₃B₄O₁₂ (B = Ti, Ru) Ljiljana Veselinović, S. Marković, Sixteenth Annual Conference Yucomat 2014, 1-5 septembar, Herceg Novi, Crna Gora, Book of Abstracts, стр. 67.

Укупно 21 x 0,5 = 10,5

М 64 (0.2) Саопштења са скупа од националног значаја штампана изводу

- **M. J. Lukić**, L. Veselinović, Z. Stojanović, S. Marković, N. Ignjatović, D. Uskoković, Мастер крива синтеровања нано калцијум хидроксиапатита (CaHAp), Осма конференција младих истраживача – Наука и инжењерство нових материјала, 21.-23. decembar 2009. godine, књига апстраката, стр. 17.

Укупно 1 x 0,2 = 0,2

М70 (6.0) – Одбрањена докторска дисертација

Миодраг Ј. Лукић „Двостепено синтеровање, фазне трансформације, електричне и механичке особине наноструктурних биокерамичких материјала на бази хидроксиапатита“, Факултет за Физичку хемију, Универзитет у Београду (2014)

<http://dais.sanu.ac.rs/handle/123456789/600?show=full>,
<https://fedorabg.bg.ac.rs/fedora/get/o:11600/bdef:Asset/view?language=en>

Укупно 1 x 6 = 6

2.2 БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ – ОД ОДЛУКЕ НАУЧНОГ ВЕЋА О ПРЕДЛОГУ ЗА СТИЦАЊЕ ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК

M34 (0.5) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. A. Boccaccini, M. Stevanović, N. Filipović, L. Veselinović, **M. J. Lukić**, M. Milenković, Development and evaluation of 45S5 bioglass scaffolds coated with selenium nanoparticles or with poly (lactide-co-glycolide)/selenium nanoparticles, European Symposium and Exhibition on Biomaterials and Related Areas (Euro BioMAT), april, 21-22, 2015, Weimar, Germany,
2. **M. J. Lukić**, M. Kuzmanović, M. Sezen, F. Bakan, L. Veselinović, Simultaneous thermal analysis and dilatometric study of HAp-LiFePO₄ system, 11th Students' Meeting [and] ESR [Early Stage Researchers] Workshop, COST IC1208 Conference for Young Scientists in Ceramics, October 21-24, 2015, Novi Sad, Srbija 2015, Book of Abstracts, pp. 65-65.
3. A. Stanković, **M. J. Lukić**, M. Jović, M. Sezen, M. Milenković, M. Stevanović, Synthesis of PLGA/nano-ZnO composite particles for biomedical applications, Joint Event 4th World Conference on Physico-Chemical Methods in Drug Discovery and Development (PCMDDD-4) and 1st World Conference on ADMET and DMPK, septembar 21-24, 2015, Rovinj, Hrvatska, Book of Abstract, pp. 76.

2.3. БИБЛИОГРАФСКИ ПОДАЦИ - НАКОН СТИЦАЊА ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК

M13 (7.0) - Монографска студија/поглавље у књизи или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја

4. M. Stevanović, **M. J. Lukić**, A. Stanković, N. Filipović, M. Kuzmanović, Ž. Janićijević, Biomedical inorganic nanoparticles: Preparation, properties, and processing, in Materials for Biomedical Engineering: Inorganic Micro- and Nanostructures, Biomedical Engineering, ELSEVIER, (2019), 1-45, eBook ISBN: 9780081028155

Укупно 1 x 7 = 7

M21a (10.0) - Радови објављени у међународним часописима изузетних вредности

5. **M. J. Lukić**, E. Wiedenback, H. Reiner. D. Gebauer, Chemical trigger toward phase separation in the aqueous Al(III) system revealed, *Science Advances*, **6**: eaba6878,

2020. doi: 10.1126/sciadv.aba6878 (**IF 13.116**) Категорија: Multidisciplinary Sciences (4/71) (без хетероцитата)
6. **M. J. Lukić**, M. Kuzmanović, M. Sezen, F. Bakan, A. Egelja, L. Veselinović, Inert atmosphere processing of hydroxyapatite in the presence of lithium iron phosphate, *Journal of the European Ceramics Society*, 38 (2018) 2120-2133. doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2017.12.023 (**IF 3.923**) Категорија: Materials Science, Ceramics (1/28) (1 хетероцитат)
 7. Ђ. Veljović, T. Matic, T. Stamenić, V. Kojić, S. Dimitrijević-Branković, **M. J. Lukić**, S. Jevtić, Ž. Radovanović, R. Petrović, Ђ. Janačković. Mg/Cu co-substituted hydroxyapatite – Biocompatibility, mechanical properties and antimicrobial activity, (2019) *Ceramics International*, 45 (17), pp. 22029-22039. doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.07.219 (**IF 3.83**) Категорија: Materials Science, Ceramics (2/28) (5 хетероцитата) (нормиран на 6,25 поена)
 8. М. Omerašević, М. Lukić, М. Savić-Biserčić, А. Savić, Matović Lj., Baščarević Z., D. Bučevac, Permanent disposal of Cs ions in the form of dense pollucite ceramics having low thermal expansion coefficient, *Ceramics International*, 52 (2020) 115-122 doi.org/10.1016/j.net.2019.07.001 (**IF 3.83**) Категорија: Materials Science, Ceramics (2/28) (без хетероцитата)
- Укупно 3 x 10 + 1 x 6,25 = 36,25**

M21 (8.0) - Радови објављени у врхунским међународним часописима

9. **M. J. Lukić**, A. Rose, D. Gebauer, Non-classical Nucleation towards Separation and Recycling Science: Iron and Aluminium (Oxy)(hydr)oxides, *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, in press, 2020, doi.org/10.1016/j.cocis.2020.03.010 (**IF 6.79**) Категорија: Chemistry, Physical (34/159) (без хетероцитата)
 10. T. Pantić, I. Milanović, **M. Lukić**, J. Grbović Novaković, S. Kurko, N. Biliškov, S. Milošević-Govedarović, The influence of mechanical milling parameters on hydrogen desorption from MgH₂-WO₃ composites, *International Journal of Hydrogen Energy*, 45, 14 (2020) 7901-7911, doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.07.167 (**IF 4.939**) Категорија: Electrochemistry (7/27) (без хетероцитата)
 11. **M. J. Lukić**, M. Sezen, Ђ. Veljović, А. Mraković, A facile route for hydroxyapatite densification with an increased heating rate, *Materials Letters*, 207 (2017) 12-15. doi.org/10.1016/j.matlet.2017.07.020 (**IF 2.437**) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (73/271) (без хетероцитата)
 12. Ž. Janićijević, **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, Alternating current electric field modified synthesis of hydroxyapatite bioceramics, *Materials & Design*, 109 (2016), 511-519. doi.org/10.1016/j.matdes.2016.07.061 (**IF 4.498**) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (47/275) (1 хетероцитат)
- Укупно 4 x 8 = 32**

M22 (5.0) – Радови у истакнутим међународним часописима

13. M. Čebela, B. Janković, R. Hercigonja, **M. J. Lukić**, Z. Dohčević-Mitrović, D. Milivojević, B. Matović, Comprehensive characterization of BiFeO₃ powder synthesized by the hydrothermal procedure (2016), Processing and Application of Ceramics, 10 (4), pp. 201-208. doi.org/10.2298/PAC1604201C (**IF 1.152**) Категорија: Materials Science, Ceramics (11/27) (5 хетероцитата)

Укупно 1 x 5 = 5

M24 (2.0) – Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком

14. L. Al-Rukaibawi, **M. J. Lukić**, Theoretical study on the efficiency of utilization of nanoclay-CFRP composite materials in the root area of wind turbine blades (2018), Metallurgical and Material Engineering, 24 (4), pp. 291-316, doi.org/10.30544/397 (без цитата)

Укупно 1 x 2 = 2

M32 (1.5) Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу

15. **M.J. Lukić**, New aspects in processing of hydroxyapatite ceramics, Program and the Book of Abstracts/Serbian Ceramic Society Conference Advanced Ceramics and Application VI: New Frontiers in Multifunctional Material Science and Processing, September 18-20, 2017 Beograd, Srbija, pp. 50.

Укупно 1 x 1.5 = 1.5

M34 (0.5) Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

16. Ž. Janićijević, **M. J. Lukić**, Reliable low-cost experimental setup for material synthesis modification by applying alternating electric fields, Program and the Book of Abstracts/Fourteenth Young Researchers' Conference Materials Sciences and Engineering, December 9-11, 2015, Beograd, Srbija, pp. 23.
17. N. Filipović, **M.J. Lukić**, A. Sengottuvelan, S. Kaišarević, N. Andrić, A.R. Boccaccini, M. Stevanović, Coated calcium phosphate scaffolds for bone tissue engineering produced by foam replica method, Program and the Book of Abstracts/Fourteenth Young Researchers' Conference Materials Sciences and Engineering, December 9-11, 2015, Beograd, Srbija, pp. 3.
18. M. Omerašević, **M. Lukić**, Z. Baščarević, J. Orlić, M. Mirković, M. Savić-Biserčić, L. Matović, Safe trapping of Cs radionuclides in sintered matrix of zeolites, Program and the Book of Abstracts/Fourteenth Young Researchers' Conference Materials Sciences and Engineering, December 9-11, 2015, Beograd, Srbija, pp. 45.
19. T. Pantić, I. Milanović, **M. Lukić**, J. Grbović-Novaković, S. V. Kurko, N. Biliškov, S.S. Milošević, Is WO₃ catalyst for hydrogen desorption? Program and the Book of Abstracts/Sixteenth Young Researchers' Conference Materials Sciences and Engineering, December 6-8, 2017, Beograd, Srbija, pp. 50.

20. **M.J. Lukić**, D. Gebauer, The mechanism of homogeneous nucleation in aqueous Al(III) system: a non-classical perspective, 7th Granada-Münster Discussion Meeting, 27-29th November 2019, Granada, Španija, Book of Abstracts, pp. 3.

Укупно $8 \times 0,5 = 4$

M92 (12.0) Регистрован патент на националном нивоу

21. Патент по пријави: П-72/11, 09.02.2011, „Поступак добијања биокерамичких материјала високе густине на бази калцијум фосфата паралелном оптимизацијом метода синтезе и синтеровања“, Д. Ускоковић, **М. Лукић**, С. Марковић, Љ. Веселиновић, З. Стојановић, уписан у Регистар патената Завода за интелектуалну својину под бројем 54576 (2016. год.)

Укупно $1 \times 12 = 12$

3. КРАТКА АНАЛИЗА НАУЧНИХ РАДОВА ОБЈАВЉЕНИХ ОД СТИЦАЊА ЗВАЊА НАУЧНИ САРАДНИК

Прегледом објављених радова др Миодрага Ј. Лукића види се да његов научноистраживачки рад у начелу обухвата истраживања из области науке о материјалима, физичке хемије чврстог стања, као и истраживања из граничне области физичке хемије и науке о материјалима. Према ужим истраживачким областима, научни рад кандидата се може поделити на неколико група:

1. Истраживања биокерамичких материјала на бази хидроксиапатита, како монофазних тако и композитних система, кроз различите методе синтезе, карактеризације, синтеровања, и одређивања функционалних својстава материјала. Посебан акценат рада кандидата је на разумевању хемијских промена и реакција у чврстом стању током термалног третирања и синтеровања апатитне керамике.
2. Истраживања хемије алуминијума и гвожђа, и раних фаза нуклеације, неklasична нуклеација, преднуклеациони кластери.
3. Примена различитих метода физичкохемијске карактеризације у истраживању материјала сродних калцијум-фосфатним системима, али и других различитих материјала кроз сарадње са колегама из других институција.

Првој групи публикација које се тичу биокерамичких материјала на бази хидроксиапатита (материјал који је испитиван као тема докторске дисертације кандидата) припадају поглавље у књизи, бр. 4., и радови бр. 6 (**M21a**), и бр. 11 и 12 (**M21**), саопштења бр. 2, 15 и 16, као и реализован патент на националном нивоу, бр. 21 (**M92**). У публикацији бр. 6 по први пут је приказано испитивање понашања током термалног третирања и/или синтеровања нанопраха хидроксиапатита, синтетисаног хемијском преципитацијом, у присуству хидротермално синтетисаног литијум гвожђе-фосфата, полазећи од идеје да оба материјала имају заједничку хемијску основу као фосфати, као и да се интензивно развијају системи хидроксиапатита допираног

литијумом или гвожђем за медицинске и сензорске примене, као и примене у катализи и магнетном раздвајању. Детаљна физичкохемијска карактеризација оба праха је показала да се ради о монофазним системима хидроксиапатита и литијум гвожђе-фосфата, са величином честица на нанометарском односно субмикрометарском нивоу, сферне и полиедарске морфологије, редом. Термална анализа са масеном спектрометријом у атмосфери ваздуха и у инертној атмосфери аргона је показала потпуно другачије понашање литијум гвожђе-фосфата, тј. оксидацију у ваздуху и топљење у инертној атмосфери, уз јасно различите хемијске ефекте. У намери да се избегне оксидација гвожђа(II) при ниским температурама, униаксијално компактирани узорци су неизотермски синтеровани до 1200 °C у инертној атмосфери аргона при различитим садржајима литијум гвожђе-фосфата (1-10 % мас.). Дилатометријска испитивања су показала да се са повећањем садржаја литијум гвожђе фосфата, почетак згушњавања материјала помера ка нижим температурама, указујући на постојање бар два различита механизма синтеровања, што се тумачи интеракцијом између два материјала и формирањем течне фазе. Испитујући хемијске промене (масено-спектрометријски) које се дешавају током синтеровања, као и самог загревања праха, репрезентативног узорка са 5 мас. % литијум гвожђе-фосфата, уочава се измењен профил отпуштања карбоната (укупан садржај карбоната у хидроксиапатиту је 1.5 %, услед синтезе у атмосферским условима) из хидроксиапатита услед присуства литијум гвожђе-фосфата. Максимална температура ослобађања карбоната се управо поклапа са почетком интензивног згушњавања хидроксиапатита, што указује на директну везу хемијских промена и понашања у току синтеровања хидроксиапатитне керамике. Анализа микроструктуре материјала након неизотермског синтеровања до 1200 °C у инертној атмосфери аргона указује на знатне разлике. Микроструктура синтерованог хидроксиапатита указује на постојање типичних неуниформних полиедарских зрна субмикрометарске величине, што је карактеристично за конвенционално синтеровање. Додатак литијум гвожђе фосфата утиче на постепену промену облика зрна, која постају већа, али и униформнија, услед лакшег тока материјала приликом синтеровања у присуству течне фазе, имајући при највећем садржају додате фазе практично овалне границе зрна. При синтеровању узорка са 5 мас. % литијум гвожђе фосфата, уочава се издвајање посебних сферних структура по границама зрна, за која је утврђено хемијским мапирањем узорка млевеног јонским снопом да су богате гвожђем, чији садржај иде и до 33 мас. %, док је просечни садржај гвожђа у запремини материјала око 1 мас. %. Фазна анализа и утачњавање структуре су показали да присуство литијум гвожђе фосфата подстиче разградњу самог хидроксиапатита и формирање знатне количине β -трикалцијум-фосфата, где се у узроку са 10 мас. % литијум гвожђе фосфата добија β -трикалцијум-фосфат као једина калцијум фосфатна фаза и примесе $\text{Li}_2\text{Fe}_3\text{O}_4$ за који се претпоставља да представља хемијски облик гвожђем богатих инклузија по границама зрна. Део јона гвожђа (могуће и литијума, што није било могуће утврдити доступним методама) се уграђује у кристалну решетку хидроксиапатита/калцијум-фосфата, доводећи до промене облика кристалита и параметра јединичне ћелије. На основу детаљне физичкохемијске анализе је предложен квалитативни механизам хемијских реакција у овом систему. Анализа Викерсове тврдоће и ломне живавости је показала да додатак литијум гвожђе-фосфата незнатно смањује тврдоћу синтерованог

хидроксипатита (услед формирања течне фазе приликом синтеровања), али, што је значајније, знатно повећава ломну жилавост синтерованог материјала. Ова пионирска студија даје значајне могућности даљег истраживања ка што бољем разумевању самог система и даљим применама заснованим на побољшаним механичким, али вероватно и електричним карактеристикама услед присуства јона гвожђа у структури материјала, што отвара пут нискотемпературским применама за сензорске и катализаторске примене. Такође, врло је значајна линија којом се отвара питање контроле хемијских промена приликом синтеровања (хидрокси)апатитне керамике, али и других материјала. У публикацији **бр. 11** је демонстрирана важност адекватне брзине загревања за синтеровање хидроксипатитне керамике. Већина студија процесирања керамичких материјала се првенствено фокусира на температуру синтеровања, али не и на термалну историју кроз коју материјал пролази пре него се изложи мање или више дугом изотермском третману. У овој краткој студији је по први пут саопштен знатан ефекат брзине загревања на крајње микроструктурне и хемијске особине синтерованог хидроксипатита. Методом хемијске преципитације у отвореном реактору синтетисан је нанопрах монофазног хидроксипатита игличасте морфологије са униформном величином честица. Присуство карбоната на позицијама хидроксилне односно фосфатне групе је уочљиво из вибрационих спектра. Испитиване су брзине загревања од 2, 10 и 50 °C/min до 1200 °C. Након синтеровања је утврђено да не долази до промене фазног састава, што указује на термички стабилну структуру. Како је и очекивано, повећање брзине загревања одлаже почетак синтеровања материјала, али узорци синтеровани неизотермски брзином загревања од 50 °C/min такође достижу практично 95 % од максималне теоријске густине хидроксипатита (3,16 gcm⁻³). Микроструктурна карактеризација показује да се просечна величина зрна скоро теоријски густе керамике смањује од микрометарског нивоа за брзину загревања од 2 °C/min до 250 nm за брзину загревања од 50 °C/min, што је значајно за механичке и електричне особине, као и за побољшану адсорпцију биолошки важних молекула (протеина, фактора раста, итд.). Инфрацрвени спектри синтероване керамике показали су додатну важност контроле брзине загревања – удео хидроксилних група у синтерованој керамици је значајно већи у случају бржег загревања, што је такође позитиван аспект за интеракцију у физиолошком окружењу, али и за сензорске и друге примене. Оптичка инспекција узорака (дебљина 1 mm) хидроксипатита неизотермски синтерованог наведеним брзинама загревања показује да се у случају брзине од 50 °C/min добија оптички прозирна керамика, што отвара могућности неких даљих примена за директно испитивање интеракције материјала са ћелијским линијама. Као куриозитет, ова студија показује да се практично за 30 минута може синтетисати густо синтеровани хидроксипатит, без ограничења у смислу величине или облика узорка, што је значајно за индустријске примене, и такође компетитивно са другим софистицираним методама синтеровања. И ово истраживање такође упућује на значај хемијских промена приликом синтеровања хидроксипатитне керамике.

У публикацији **бр. 12** је приказано по први пут истраживање иновативне синтезе хидроксипатита методом хемијске преципитације у наизменичном електричном пољу. За потребе ове студије, дизајнирана је и направљена је целокупна експериментална поставка, која је обезбедила стабилан, поуздан и модуларан систем за примену

наизменичног електричног поља током саме синтезе. Наизменични напон амплитуде 10 mV и фреквенције 1 kHz је показао утицај на кристализацију и хемијски састав синтетисног хидроксиапатита, што се директно одразило на понашање током синтеровања и микроструктурне карактеристике. Хидроксиапатит је синтетисан на температурама од 30 и 50 °C, са и без присуства наизменичног електричног поља. Одређивање величине кристалита у кристалографском правцу (002) показало је да се у случају обе температуре, добија материјал веће кристаличности, односно већи кристали. Инфрацрвени спектри су показали да се релативни садржај карбоната у хидроксиапатиту синтетисаном на 30 °C повећава у случају примене спољашњег електричног поља, док је на повишеној температури тај тренд био супротан. Испитивање понашања током неизотермског синтеровања је показало знатне разлике између материјала синтетисаног на 30 °C у присуству наизменичног електричног поља и материјала синтетисаног без примене спољашњег агенса. Наиме, како је температура синтезе од 30 °C недовољна за добијање стехиометријског односа калцијума и фосфора у хидроксиапатиту, такав систем је подложен интензивној фазној трансформацији изнад 800 °C, где долази до настанка β -трикалцијум-фосфата, фазе која има нижу теоријску густину, што успорава процес синтеровања. То се управо показало код хидроксиапатита синтетисаног без присуства електричног поља, док је примена спољашњег наизменичног електричног поља резултирала формирањем термички стабилнијег материјала, чије синтеровање није значајно ослабљено фазном трансформацијом у средишњој фази синтеровања. Ово је потврђено даљом фазном анализом синтерованог материјала, где је присуство β -трикалцијум-фосфата доминантно код хидроксиапатита синтетисаног без присуства електричног поља, у односу на доминантно присуство хидроксиапатита у случају синтезе у електричном пољу на 30 °C. У случају синтезе на 50 °C, материјал добијен у електричном пољу показује већи релативни садржај хидроксиапатита након синтеровања него у случају синтезе ван поља, иако је температура од 50 °C довољно висока за добијање термички стабилнијег хидроксиапатита. Микроструктурна истраживања су недвосмислено показала бољу густину синтерованих материјала синтетисаних у електричном пољу. Ова студија је показала по први пут потенцијал примене спољашњег наизменичног електричног поља за синтезу керамичких материјала, и отворила даљи пут примени ове методе за развој како хидроксиапатита, тако и других материјала.

У **публикацији бр. 4**, поглавље у књизи, дат је преглед биомедицинских примена различитих неорганских наночестица: злата, сребра, селена, бакра, гвожђа, цинк оксида и хидроксиапатита. Материјали на бази хидроксиапатита имају потенцијалну примену као мултифункционални материјали за дијагностичке и терапеутске биомедицинске примене, имајући у виду могућност супституције или уградње различитих јона у кристалну решетку хидроксиапатита. Истакнуте су главне предности и недостаци оваквих материјала, као и проблеми приликом њихове синтезе и даљег процесирања. Дате су смернице за даље истраживање процеса фаза нуклеације и кристализације калцијум-фосфатних материјала у присуству важних биолошких молекула које би довеле до побољшања постојећих протокола синтезе и функционализације наночестица хидроксиапатита, указујући на значај јона калцијума за разумевање неуродегенеративних и коштаних обољења.

Другој групи публикација припадају радови који су произашли из постдокторског усавршавања на Универзитету у Констанцу и на Лајбницовом Универзитету Хановер, радови **бр. 5 (M21a)** и **бр. 9 (M21)**, и саопштење **бр. 20**. Централна тема ове групе публикација је истраживање неklasичне нуклеације, приступа изучавању процеса нуклеације базираном не на величини нуклеуса и достизању критичног радијуса као услова за раздвајање фаза, већ на хемијским променама у које утичу на динамику растворених врста. Хемијски системи којима се кандидат бавио су хомогени водени раствори алуминијума и гвожђа(III). Полазећи од тренутно преовлађујућих теорија у каскади процеса хидролиза-полимеризација-кондензација у хомогеним воденим растворима алуминијума које упућују на постојање (различитих) олигомера алуминијума, као и на формирање тродимензионалних Кегинових јона алуминијума (Кегинов јон се састоји од централног тетраедарски координисаног алуминијума окруженог са четири тримера у којима алуминијум заузима октаедарску конфигурацију), у овом раду постављено је питање прелаза од олигомерних структура ка Кегиновим јонима, као и врста које постоје пре раздвајања фаза у хомогеним системима, публикација **бр. 5**. То питање је од кључног значаја за разумевање настанка алуминијум-(окси)хидроксида као материјала значајног за примену у медицини и фармацији, индустријској керамици, као и за примену система алуминијума у заштити животне средине и за нове изворе енергије или одрживе енергетске системе, како је наведено у публикацији. Хидролиза соли алуминијума је у овом раду систематски истраживана да би се разумео начин формирања чврстих материјала. Користећи приступ напредних потенциометријских титрација на константној рН вредности раствора у распону од 3,9 до 4,6, испитана је хидролиза алуминијума при ниској покретачкој сили за раздвајање фаза која се постиже дозирањем киселог (рН 1) раствора алуминијума брзином од 10 $\mu\text{l}/\text{min}$. Пратећи потрошњу базе потребне за одржавање константне рН вредности, као и кроз „стоп-експерименте“ у којима се зауставља дозирање раствора алуминијума и прате промене рН вредности раствора, јасно је детектовано постојање два различита режима хидролизе, као и момента у којем хидролиза више не зависи од даљег дотока алуминијума, што имплицира раздвајање фаза у систему. Промена режима хидролизе одређена на основу потенциометријских титрација и сама природа тог прелазног режима је детаљно испитивана нуклеарном магнетном резонанцом језгара алуминијума, где је праћен утицај промене рН вредности и концентрације на промену садржаја различитих врста алуминијума. Утврђено је да се систем у почетној фази хидролизе састоји од октаедарски координисаних врста алуминијума, док у моменту промене режима хидролизе долази формирања тетраедарских врста које постоје даље као стабилне у раствору поред октаедарски координисаног алуминијума. Трансмисиона електронска микроскопија високе резолуције је коришћена да се испитају фазе пре и након промене режима хидролизе, односно раздвајања фаза, и показано је да се систем у почетној фази састоји од униформних ентитета, које након сушења на ТЕМ мрежици изгледају као сфере величине неколико нанометара, док се у постнуклеационом режиму систем састоји од неуниформних агрегираних врста, чиме се додатно потврђује постојање нуклеације у систему, што је показано такође и сканирајућом електронском микроскопијом са хемијском анализом. Сагледавајући резултате ове студије и литературне податке, предложен је механизам хидролизе који се одвија преко

преднуклеационих кластера, термодинамичких стабилних високо-динамичних врста, које немају границу фаза. Преднуклеациони кластери су у случају система алуминијума по природи олациони полимери (везивање преко хидроксилних група), који пролазе кроз постепено смањивање координационог броја неког од својих конституената, и где се у тренутку нуклеације дешава прелаз ка оксолационим врстама (везивање преко кисеоничног јона), чиме се драстично смањује динамика ових врста, што доводи до раздвајања фаза, које је у овом случају течно-течно раздвајање фаза. У раду је показано да се ради о чисто термодинамички контролисаном процесу, јер варијација концентрације алуминијума кроз различите брзине дозирања није показала никакав утицај. Даља агрегација након раздвајања фаза је кинетички контролисан процес. Ова студија је показала да се у хомогеним воденим растворима алуминијума могу формирати тетраедарски координисане врсте као последица хемијских промена и смањења динамике самог система, супротно ранијем мишљењу да су за формирање ових врста потребни третмани на повишеној температури или старење у матичном раствору. Некласична природа нуклеације у систему алуминијума отвара даље могућности контроле овог процеса. Ова тематика није до сада истраживана у Републици Србији и даје нове могућности контролисане синтезе функционалних материјала.

У публикацији **бр. 9** дат је детаљан осврт на хемију система алуминијума и гвожђа(III) посматраних са аспекта некласичне нуклеације за примене у сепарационим технологијама и пречишћавању, аспектима значајним за модерно одрживо друштво. Дат је шири, концептуални оквир заснован на разумевању хемијских промена у овим системима као основи за раздвајање фаза. Детаљно су приказани најважнији аспекти хемије алуминијума и гвожђа, са посебним освртом на њихове разлике, јер иако наизглед слични, системи алуминијума и гвожђа показују врло различито хемијско понашање што потиче од великих разлика у динамици измене молекула воде из солватних омотача ових јона, која је знатно бржа у случају гвожђа. Ово доводи до велике разлике у реактивности ових врста, што је у случају хидролизујућих система основа за формирање оксидних односно (окси)хидроксидних врста. Хемијско везивање између металних центара код ових система је разматрано са аспекта реакција олације и оксолације, што је у вези са могућношћу формирања тетраедарски координисаних јона ових метала, које је недвосмислено потврђено у систему алуминијума, док се о томе полемисе када је у питању гвожђе(III). Код оба система је дискутовано формирање преднуклеационих кластера, што је претходно потврђено за систем гвожђа(III), док су резултати у систему алуминијума публиковани практично истовремено када и овај прегледни рад (април 2020). Важан аспект примене приступа некласичне нуклеације у хидролизујућим системима је то што се ови системи разликују од јонских система у којима постоје интерагујуће катјонске и анјонске врсте, јер су молекули воде практично координисани у солватном омотачу јона метала, одакле долази до прве интеракције у систему. Као детаљ вредан помена је наведена и потенцијална улога воде као растварача у самом процесу нуклеације и формирања тетраедарских врста, што је хемијски концепт који не може бити објашњен са аспекта класичне теорије нуклеације која раздвајање фаза види искључиво као физички феномен. У овој публикацији дати су и савремени примери примене материјала на бази алуминијума и гвожђа(III) и наведени кључни аспекти за даље истраживање оба система: моменат формирања тетраедарске координације,

структура, стабилност и киселост мономерних и олигомерних врста, измена лигананда (вода) на Кегиновим јонима и њиховим прекурсорима, трансформација између различитих олигомерних врста, и фазни дијаграми течно-течно и течно-чврсто раздвајања фаза.

Трећој групи публикација припадају радови остварени у сарадњи са колегама који се баве различитим материјалима, и то рад **бр. 7** и **бр. 8 (M21a)**, рад **бр. 10 (M21)**, рад **бр. 13 (M22)** и рад **бр. 14 (M24)**, као и саопштења **бр. 1, 3, 17, 18** и **19**. У наведеним публикацијама кандидат је користио своје знање у области истраживаних материјала и/или метода њихове карактеризације. У раду **бр. 7** који се тиче синтезе и процесирања хидроксиапатита допираног јонима магнезијума и бакра, кандидат се бавио термалном анализом и дилатометријским мерењима синтетисаних узорака да би се одредили оптимални услови за синтеровање ових материјала. У раду **бр. 8** који се односи на складиштење јона цезијума у полуцитној керамици, кандидат се бавио дилатометријским испитивањем ради одређивања коефицијента термичког ширења, што је значајно за безбедност складиштења радиоактивног отпада. У раду **бр. 10**, кандидат је урадио карактеризацију материјала за складиштење водоника методом диференцијалне сканирајуће калориметрије различитим брзинама загревања, као и одређивање величине честица материјала након млевења. У раду **бр. 13**, кандидат се бавио термалном анализом узорака бизмут ферита, док је у раду **бр. 14**, учествовао у дискусији примене композита на бази наноглина и полимерних материјала ојачаних карбонским влакнима за примене овог материјала за ветро-турбине.

3.1.Најзначајнија научна остварења

Као најзначајнија научна остварења др Миодрага Ј. Лукића, у периоду од стицања звања научни сарадник, истичу се 5 публикација. Од тог броја две публикације су из категорије M21a, а три из категорије M21. Кандидат је у својству првог аутора на обе публикације M21a, а у осталим публикацијама M21 је у својству првог аутора на две публикације и другог аутора на једној. Види се да је кандидат и дописни аутор на једној публикацији M21a категорије и једној публикацији категорије M21. Све ове публикације имају релативно мали број коаутора, две публикације - три коаутора, две публикације 4 коаутора, и једна публикација 6 коаутора, што указује на добро осмишљен приступ и јасно дефинисан научно-истраживачки проблем којим се радови баве, као и на круцијални допринос кандидата реализацији ових студија, што се види из делова доприноса аутора.

M21 a

1. **M. J. Lukić**, E. Wiedenback, H. Reiner, D. Gebauer, Chemical trigger toward phase separation in the aqueous Al(III) system revealed, *Science Advances*, **6**: eaba6878, 2020. doi: 10.1126/sciadv.aba6878 (**IF 13.116**) Категорија: Multidisciplinary Sciences (4/71) (без хетероцитата за сада)
2. **M. J. Lukić**, M. Kuzmanović, M. Sezen, F. Bakan, A. Egelja, L. Veselinović, Inert atmosphere processing of hydroxyapatite in the presence of lithium iron phosphate, *Journal of the European Ceramics Society*, **38** (2018) 2120-2133. doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2017.12.023 (**IF 3.923**) Категорија: Materials Science, Ceramics (1/28) (1 хетероцитат)

M21

3. **M. J. Lukić**, A. Rose, D. Gebauer, Non-classical Nucleation towards Separation and Recycling Science: Iron and Aluminium (Oxy)(hydr)oxides, *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, in press, 2020, doi.org/10.1016/j.cocis.2020.03.010 (**IF 6.79**) Категорија: Chemistry, Physical (34/159) (без хетероцитата)
4. **M. J. Lukić**, M. Sezen, Đ. Veljović, A. Mraković, A facile route for hydroxyapatite densification with an increased heating rate, *Materials Letters*, **207** (2017) 12-15. doi.org/10.1016/j.matlet.2017.07.020 (**IF 2.437**) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (73/271) (без хетероцитата)
5. Ž. Janićijević, **M. J. Lukić**, Lj. Veselinović, Alternating current electric field modified synthesis of hydroxyapatite bioceramics, *Materials & Design*, **109** (2016), 511-519. doi.org/10.1016/j.matdes.2016.07.061 (**IF 4.498**) Категорија: Materials Science, Multidisciplinary (47/275) (1 хетероцитат)

4. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА АКТИВНОСТ

Научно-истраживачка активност др Миодрага Ј. Лукића у периоду од 2009. до данас одвија се у оквиру 2 домаћа и 5 међународних пројеката.

Учесће на домаћим пројектима:

1. „Синтеза функционалних материјала са контролисаном структуром на молекуларном и нано нивоу“ национални пројекат 142006, 2006-2010. руководилац проф. др Д. Ускоковић, Институт техничких наука САНУ
2. "Молекуларно дизајнирање наночестица контролисаних морфолошких и физикохемијских карактеристика и функционалних материјала на њиховој основи" национални пројекат, ИИИ 45004, 2011-2020, руководилац проф. др Д. Ускоковић, Институт техничких наука САНУ

Учешће на међународним пројектима:

1. **„Наноструктурно дизајнирање вишефункционалних и синтерованих функционално градијентних електричних и биолошких материјала“** билатерални пројекат између Републике Србије и Републике Словеније, 2012-2013, руководилац др С. Марковић, Институт техничких наука САНУ
2. **„Развој и евалуација терапеутика на бази биоактивних стакала за ткивно инжењерство и контролисану доставу лекова“**, билатерални пројекат између Републике Србије и Савезне републике Немачке, 2014-2015, руководилац др М. Стевановић, Институт техничких наука САНУ
3. **„Биокомпатибилне честице и скафолди пројектовани за доставу лекова и регенеративну медицину“**, билатерални пројекат између Републике Србије и Републике Словеније, 2016-2017, руководилац др М. Стевановић, Институт техничких наука САНУ
4. **„Study of the aluminum(III) oxide nucleation mechanism and the influence of Ca^{2+} ions“**, пројекат финансиран од Немачке агенције за академску размену (ДААД), 2017-2018, индивидуална стипендија додељена др М.Ј. Лукићу, за боравак на Универзитету Констанц, СР Немачка
5. **„High-capacity electrodes for aqueous rechargeable multivalent-ion batteries and supercapacitors: next step towards a hybrid model – HiSuperBat“**, пројекат из програма PROMIS, Фонд за науку Републике Србије, 2020-2022, руководилац др М. Вујковић, Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду (*учешће кандидата др Лукића од осмог месеца прве године реализације пројекта*)

Научно-истраживачки рад

Научно-истраживачки рад др Миодрага Ј. Лукића обухвата истраживања из области науке о материјалима, физичке хемије чврстог стања, као и истраживања из граничне области физичке хемије и науке о материјалима. Досадашња истраживања кандидата показују разноврсну примену различитих метода физичкохемијске карактеризације материјала. Кандидат се током каријере детаљно бавио синтезом, карактеризацијом, процесирањем, и одређивањем функционалних својстава материјала на бази калцијум-фосфата, као и истраживањем раних фаза нуклеације у системима алуминијума и гвожђа(III), као и другим материјалима кроз бројне сарадње. Гледајући остварене публикације, види се да су публиковани радови углавном из категорија међународних врхунских и часописа изузетне вредности, а и да практично свака публикација из главног фокуса истраживања кандидата отвара нову засебну тему вредну даљег истраживања кроз рад млађих колега. Истраживања кандидата су фокусирана на суштинско разумевање појава и понашања материјала са аспекта физичкохемијских карактеристика. Један део научних резултата кандидата је регистрован у виду патента реализованог на националном нивоу. Његови радови у области калцијум-фосфатних материјала се одликују свеобухватним приступом који подразумева контролисану синтезу материјала, испитивање термалног понашања, уз разумевање евентуалних

реакција у чврстом стању које се дешавају у самом материјалу услед његове стехиометрије или услед интеракције са додатим материјалом кроз формирани композит, до одређивања оптималних услова синтеровања за постизање потпуно густих материјала са контролисаном микроструктуром и величином зрна.

Настављајући истраживања из своје докторске дисертације на синтези нанопрахова хидроксиапатита и њиховом синтеровању и контроли фазних трансформација у систему (радови објављени у међународним часописима изузетне вредности у области испитивања керамике - *Journal of the European Ceramic Society*, *Journal of the American Ceramic Society*, *Ceramics International*), кандидат је у својим даљим публикацијама отворио питање хемијских промена током синтеровања хидроксиапатита као значјане области која може допринети да се добију материјали побољшаних крајњих карактеристика. Истраживање композита хидроксиапатита и литијум гвожђе-фосфата, термичког понашања и синтеровања, уз детаљну физичкохемисјку анализу релевантних хемијских реакција, омогућило је добијање побољшаног синтеровања материјала, уз формирање гвожђем богатих инклузија по границама зрна које доприносе бољим механичким својствима. Детаљно су истражене хемијске реакције у систему и показано је да присуство литијум гвожђе фосфата утиче на врсту доминантне калцијум-фосфатне фазе некон синтеровања, као и да постоји допирање јонима гвожђа кристалне решетке хидроксиапатита, што омогућава потенцијалне разноврсне примене овог материјала. Важност хемијских промена и адекватног термалног третмана приликом синтеровања је показана у раду где се показује да се одабиром адекватне брзине загревања за 30 минута може добити густо синтеровани хидроксиапатит побољшане микроструктуре и хемијских карактеристика, не смањујући крајњу густину материјала. Иновативна синтеза хидроксиапатита у наизменичном електричном пољу је показала да се може утицати на сам процес кристализације при синтези овог керамичког материјала, чиме се утиче на даље понашање током синтеровања и хемијске карактеристике у смислу фазног састава синтерованог материјала.

Разноврсност интересовања и научног приступа др Лукића се надаље огледа и кроз његов постдокторски рад, где је кроз стипендију од стране ДААД фондације за предложени пројекат истраживања раних фаза нуклеације у систему алуминијума, као и утицаја адитива на процес нуклеације, област којом се није раније бавио. У току свог постдокторског усавршавања, на Универзитету у Констанцу и на Лајбницовом Универзитету Хановер, успео је да овлада новим системом, методама истраживања, и једном од атрактивнијих тема данашњих истраживања, (не)класичним приступом нуклеацији и кристализацији, граничном облашћу између хемије и науке о материјалима, која отвара пут разумевању бројних хемијских система и даљим могућностима контроле крајњих функционалних својстава материјала. Његова истраживања о механизму нуклеације у воденом систему алуминијума и хемијским променама које доводе до момента раздвајања фаза су публикована у престижном часопису *Science Advances* (2020) (**ИФ 13,116**), где се по први пут указује на формирање преднуклеационих кластера, термодинамички стабилних интермедијерних врста чије хемијске и динамичке промене доводе до раздвајања фаза из хомогених раствора. Нови погледи на проблеме нуклеације у воденим системима алуминијума и гвожђа (III) су

публиковани у часопису *Current Opinion in Colloid & Interface Science* (**ИФ 6,79**), дајући перспективу даљим истраживањима у каскади хидролизе-полимеризације-кондензације хидролизујућих система. Све ово јасно показује степен самосталности, аналитичког приступа и способности пролагођавања кандидата раду у конкуритивним срединама и атрактивним областима истраживања. Комбинација метода истраживања као и рад са три свеприсутна хемијска система (хемија водених раствора калцијума, алуминијума, и гвожђа) којима је кандидат овладао у свом досадашњем раду омогућава даљи успешан приступ решавању савремених научних питања и развој материјала значајних за конкретне примене.

4.1. Руковођење пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Др Миодраг Ј. Лукић је успешно реализовао пројектне задатке које су пред њега били постављени у току докторских студија и рада на националним пројектима „Синтеза функционалних материјала са контролисаном структуром на молекуларном и нано нивоу“ бр. 142006, 2009-2010. и "Молекуларно дизајнирање наночестица контролисаних морфолошких и физичкохемијских карактеристика и функционалних материјала на њиховој основи" бр. ИИИ 45004, 2011-2020, што се види кроз публикавање 2 поглавља у књизи **M13**, 3 рада **M21a**, 8 радова **M21**, 25 саопштења **M34**, 1 саопштење **M64**, 1 предавање по позиву **M32**, 1 регистрован национални патент **M92**, и одбрањена докторска дисертација **M71** који припадају областима истраживања ових пројеката.

Др Миодраг Ј. Лукић је успешно реализовао пројекат „**Study of the aluminum(III) oxide nucleation mechanism and the influence of Ca²⁺ ions**“, финансиран од Немачке агенције за академску размену (ДААД), 2017-2018, за боравак на Универзитету Констанц, СР Немачка, који му је омогућио даље постдокторско усавањавање (**Прилог 9**). Кандидат је такође успоставио сарадњу измеђи Института техничких наука САНУ и Центра за истраживање и примену нанотехнологије (СУНУМ), Универзитет Сабанди, Истанбул, Турска, што се види кроз заједничке публикације **бр. 3** и **бр 8**, и захвалницу у **Прилогу 7в**.

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

Др Миодраг Ј. Лукић је у току досадашње каријере успешно сарађивао са студентима различитих нивоа студија у земљи и иностранству:

- *Жељко Јанићијевић* - сарадња на изради завршног рада, Испитивање адсорпције протеина на наночестичној хидроксипатитној керамици (3 месеца), Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, 2011 (**Прилог 3**)
- *Жељко Јанићијевић*, дипл. инг. електротехнике, мастер – сарадња са докторандом на новом приступу синтези хидроксипатита у електричном пољу, публиковани резултати: Alternating current electric field modified synthesis of hydroxyapatite bioceramics, *Materials & Design*, 109 (2016), 511-519.

doi.org/10.1016/j.matdes.2016.07.061 (IF 4.498); Методе: термална анализа, инфрацрвена спектроскопија, дилатометрија.

- *Дарија Петковић* – студент завршне године Факултета за физичку хемију, Универзитет у Београду, истраживачка пракса, 2-3 месеца, 2017. год. Тема: Утицај брзине загревања на хемијске промене током синтеровања хидроксиапатита; Методе: инфрацрвена спектроскопија, дилатометрија са масеном спектрометријом. Резултати у припреми.
- *Теодора Илић* – студент завршне године Факултета за физичку хемију, Универзитет у Београду на размени (IAESTE) на Универзитету у Констанцу, СР Немачка, 1 месец, 2018. год. Тема: Утицај присуства полиглутаминске киселине на нуклеацију у воденим системима гвожђа(III); Методе: потенциометријске титрације, одређивање величине честица DLS методом. Резултати у припреми.
- *Nele Marquardt* – студент мастер студија, хемија, Лајбницов Универзитет Хановер, СР Немачка, истраживачи пројекат, 6 недеља, Тема: Утицај присуства полиаспарагинске киселине на нуклеацију у воденим системима алуминијума(III); Методе: потенциометријске титрације, сканирајућа електронска микроскопија са хемијском анализом, инфрацрвена спектроскопија, писање и корекција научног извештаја (**Прилог 4**). Резултати у припреми.

Др Миодраг Ј. Лукић је био ангажован у образовању и формирању стручних и научних кадрова и наставне активности кроз различите доприносе:

- Учешће у реализацији лабораторијских вежби и експерименталних демонстрација у склопу посете студената Електротехничког факултета, Универзитет у Београду, лабораторијама ИТН-а САНУ децембра 2016. год., на предмету „Биоматеријали“ на 4. години студија (**Прилог 5**)
- Показна испитивања материјала и демонстрација рада на инструментима за карактеризацију материјала (дилатометрија, термална анализа, одређивање расподеле величине честица) студентима Технолошко-металуршког факултета, Универзитет у Београду, на предметима: Процесирање и примена керамичких материјала, Технологија грађевинских материјала, Карактеризација керамичких материјала, 2016-2017. год. (**Прилог 6**)
- Организација и имплементација предмета „Основе аналитике материјала“ (Grundlagen der Materialanalytik), мастер ниво студија, – писање скрипте за лабораторијски експеримент кристализације калцијум карбоната, одржавање колоквијума студенетима, корекција студентских извештаја, 2020. год., Институт за неорганску хемију, Лајбницов Универзитет Хановер.
- Надгледање извођења лабораторијских вежби из предмета аналитичка хемија, основни ниво студија, вежбе из инструменталне анализе, одржавање колоквијума. Померено за август 2020. услед пандемије, Институт за неорганску хемију, Лајбницов Универзитет Хановер.

4.3. Усавршавање

Др Миодраг Ј. Лукић је боравио на постдокторском усавршавању у трајању од укупно 28 месеци:

1/12/2017-31/12/2018 Универзитет Констанц, СР Немачка

1/07/2019-30/09/2020 Лајбниц Универзитет Хановер, СР Немачка

4.4. Чланства у одборима међународних научних конференција

Др Миодраг Ј. Лукић је члан је научног одбора конференције младих истраживача (Young Researchers' Conference) и научног већа ИТН САНУ (Прилог 15).

4.5. Показатељи успеха у научном раду

Др Миодраг Ј. Лукић је одржао предавање по позиву „New aspects in processing of hydroxyapatite ceramics“ Serbian Ceramic Society Conference Advanced Ceramics and Application VI: New Frontiers in Multifunctional Material Science and Processing, септембар 18-20, 2017 Београд, Република Србија, стр. 50 (Прилог 8) и примио бројне награде за досадашњи научни рад (Прилог 9, 13 и 14): награда за најбољу усмену презентацију Конференције младих истраживача у Београду, 2011. године, награда за најбољу постерску презентацију на конференцији YUCOMAT 2012. године, обе награде додељене од стране Друштва за истраживање материјала Србије, награда за најбољу усмену презентацију на конференцији 2017. године од стране Српског керамичког друштва, стипендија за постдокторски истраживачки боравак од 6 месеци од стране агенције ДААД (Немачка служба за академску размену) 2017. године за научни пројекат о раним фазама нуклеације у воденим растворима алуминијума.

4.6. Чланства у научним друштвима

Члан је (стално или повремено у току претходног петогодишњег периода) Друштва за истраживање материјала Србије, Друштва за керамичке материјале Србије, као и разних међународних асоцијација (Прилог 16).

4.7. Оцена самосталности кандидата

Након одлуке научног већа о стицању звања научни сарадник, др Миодраг Ј. Лукић је публикувао 21 библиографску јединицу, од тог броја 10 у међународним часописима. Четири припадају категорији М21а, четири категорији М21а по један категоријама М22 и М24. Такође је аутор и једног реализованог националног патента категорије М92 и једног поглавља у књизи категорије М13. Након избора у научног сарадника има 8 саопштења на међународним скуповима. Кандидат је учествовао са великим степеном самосталности у свим сегментима научноистраживачког рада, што се види и кроз јасно назначене доприносе аутора у свим радовима на којима је кандидат први аутор, као и појединим захвалницама. После избора у звање научни сарадник, др Миодраг Ј. Лукић

се појављује у више од половине радова (7/11) као први или други аутор. У великом броју истраживања у којима је учествовао кандидат фаворизовани су развој нових идеја и нових области истраживања, мултидисциплинарни приступ истраживањима, и међународна сарадња. Кандидат је радио са много различитих сарадника од којих су већина коаутори публикованих радова, док су остали истакнути у захвалницама публикованих радова. Радови кандидата су цитирани 208 пута, без аутоцитата 187 пута, (база Scopus, на дан 22.6.2020), Хиршов индекс - 7.

5. Научни ангажман и допринос унапређењу научног и образовног рада

Др Миодраг Ј. Лукић се тренутно налази на постдокторском усавршавању на Лајбницовом Универзитету Хановеру, СР Немачка (до 30.9.2020). Др Миодраг Ј. Лукић је сарађивао са студентима свих нивоа студија и учествовао у формирању научног кадра и преношењу знања на националном и међународном нивоу. Досадашњи научни рад кандидата у области биокерамичких материјала и истраживања раних фаза нуклеације у воденим растворима алуминијума су публиковани у водећим светским часописима. Укупна вредност импакт фактора публикација кандидата је **65,66**, а након избора у звање научни сарадник **44,51**, дајући просечну вредност импакт фактора од **4,451** по раду. Иако наизглед различите, ове две области истраживања у научном раду кандидата имају заједничку тачку која се тиче значаја хемијских промена у самом материјалу како током процеса синтеровања, тако и током нуклеације, што отвара низ могућности за даља основна, као и примењена истраживања у датим и другим областима. Др Миодраг Ј. Лукић од 2009. године учествује на пројектима Министарства за науку Србије и међународним билатералним пројектима, пројектима финансираним од страних фондације, а учествоваће и као део тима у пројектима из позива ПРОМИС Фонда за науку Републике Србије.

6. Квантитативна оцена резултата научноистраживачког рада

6.1 Квантитативна оцена резултата научноистраживачког рада у периоду НАКОН одлуке научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник

Квантитативна вредност остварених резултата др Миодрага Ј. Лукића након одлуке научног већа о предлогу за стицање звања виши научни сарадник приказана је у табели 1.

Табела 1. Број бодова остварених након Након одлуке научног већа о стицању звања научни сарадник.

Ознака	Број	Вредност индикатора	Вредност после нормирања	Укупна вредност/вредност након нормирања
M13	1	7	7	7
M21a	4	10	10+10+6,25*+10	40/36,25*
M21	4	8	8+8+8+8	32
M22	1	5	5	5
M24	1	2	2	2
M32	1	1,5	1.5	1,5
M34	8	0.5	8x0.5	4
M92	1	12	12	12
Укупно				103,5/99,75*

***Нормирано у случају више од 7 коаутора**

Испуњеност квантитативних захтева за избор у звање научни саветник др Миодрага Ј. Лукића за област природно-математичких наука према Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача приказана је у Табели 2.

Табела 2. Квантитативни услови за избор у звање виши научни сарадник (природно-математичке науке)

Виши научни сарадник	Потребно	Остварено
Укупно	50	103,5/99,75*
Обавезни 1 M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M90	40	103,5/99,75*
Обавезни 2 M11+M12+M21+M22+M23	30	77/73,25*

***Нормирано у случају више од 7 коаутора**

6.2. КВАНТИТАТИВНА ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА У ЦЕЛОКУПНОЈ ДОСАДАШЊОЈ КАРИЈЕРИ

Квантитативна вредност остварених резултата др Миодрага Ј. Лукића у целокупној досадашњој каријери приказана је у Табели 3, док су вредности IF приказане у Табели 4.

Табела 3. Приказ врсте и квантификације остварених научноистраживачких резултата у ЦЕЛОКУПНОЈ ДОСАДАШЊОЈ КАРИЈЕРИ.

Ознака групе	Укупан број радова	Вредност индикатора	Укупна вредност
M13	2	7	14
M21a	6	10+10+10+10+10+6.25*	56.25*
M21	10	9×8 +6,7*	78.7*
M22	1	5	5
M24	1	2	2
M32	1	1.5	1.5
M34	29	0,5	14.5
M64	1	0,2	0,2
M70	1	6	6
M92	1	12	12
Укупно:			190,15

* вредност индикатора после нормирања

Табела 4. Квантитативни исказ вредности импакт фактора

Вредност импакт фактора пре стицања звања Научни сарадник	21,15
Вредност импакт фактора након стицања звања Научни сарадник	44,51
Вредност импакт фактора укупно	65,66

7. МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Из детаљно изнетог прегледа рада др Миодрага Ј. Лукића јасно се види научна изузетност, способност владања различитим научним областима и експерименталним методама, мултидисциплинарност у научно-истраживачком приступу и способност за сагледавање научних проблема из различитих перспектива.

Један део истраживачког рада др Миодрага Ј. Лукића односио се на синтезу,

карактеризацију, процесирање и одређивање функционалних карактеристика биокерамичких материјала на бази хидроксиапатита, у коме се кандидат бавио комплетном синтезом наночестичних материјала и даљим процесирањем методама конвенционалног и двостепеног синтеровања, као и већим делом саме физичкохемијске карактеризације синтетисаних материјала, као и одређивањем функционалних својстава синтерованих материјала. Овде је остварен велики научни допринос на побољшању микроструктурних карактеристика материјала и разумевања хемијских промена које утичу на процес синтеровања, што се огледа кроз објављене радове у најважнијим часописима из области керамичких материјала.

У току свог постдокторског усавршавања на престижним универзитетима, кандидат се бавио изучавањем раних фаза нуклеације у системима алуминијума и гвожђа, где је остварио значајне резултате у разјашњавању механизма нуклеације у хомогеним воденим растворима алуминијума. Повезујући досадашње литературне податке и најновија истраживања остварена у његовом раду, допринео је усмеравању будућих истраживања у хемији хидролизујућих система. У току свог усавршавања кандидат је стекао вредна знања у области неklasичне нуклеације, једног новог приступа разумевању кристализације и савладао начине формирања различитих материјала од практичног значаја за биомедицинске примене, геонауке, нове изворе енергије и заштиту животне средине.

Верификацију значаја наведених научно-истраживачких активности и резултата др Миодрага Ј. Лукића дају објављени научни радови (18 у категоријама M21a, M21, M22 и M24, од којих 4 у категорији M21a, 10 у категорији M21, 1 у категорији M22 и 1 у категорији M24). Такође, томе доприносе и бројна саопштења како на међународним (29) тако и домаћим скуповима (4), два поглавља у међународним монографијама, и један регистровани национонални патент.

Научне публикације кандидата су цитиране укупно цитиране 208 пута, без аутоцитата 187 пута (база Scopus, на дан 22.6.2020), Хиршов индекс 7, што потврђује вредност остварених научних резултата на међународном нивоу. Укупна вредност импакт фактора износи 65,66. Од избора у научног сарадника укупна вредност импакт фактора је 44,51 што је што је у просеку 4,451 по раду. О изузетности научних резултата кандидата сведочи и чињеница да је број поена изражених преко М коефицијената за око 100% већи у односу на потребан услов за стицање звања научни саветник (99,75 према 50), као и да је преко 80 % остварених бодова из категорија M21a, M21 и M92. Кандидат је учествовао са великим степеном самосталности у свим сегментима научноистраживачког рада, узимајући у обзир да се после избора у звање научни сарадник појављује у више половини радова (7/11) као први или други аутор.

Поред тога, значајан део рада посветио је експерименталном раду са млађим научно-истраживачким кадровима који су добили вредна знања о раду на савременој научно-истраживачкој опреми, као и у писању научних радова и извештаја. Др Миодраг Ј. Лукић је активно учествовао у демонстрацијама лабораторисјких вежби у сарадњи са колегама са Електротехничког и Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду и у извођењу наставе на Лајбницовом Универзитету у Хановеру. Др Миодраг Ј. Лукић има остварене сарадње са многим истраживачким групама, како у земљи тако

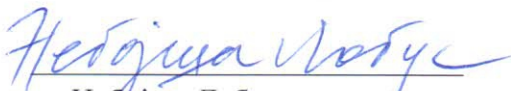
и у иностранству о чему сведоче бројне заједничке публикације и захвалнице. Говори енглески и немачки језик на напредном нивоу.

Анализа научног доприноса Миодрага Ј. Лукића, научног сарадника Института техничких наука САНУ, показује да кандидат испуњава све критеријуме за избор у звање виши научни сарадник који су предвиђени Законом о науци и истраживањима и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача. Из тих разлога Комисија са посебним задовољством предлаже Научном већу Института техничких наука САНУ да за кандидата др Миодрага Ј. Лукића, научног сарадника, донесе предлог одлуке о стицању научног звања **виши научни сарадник**.

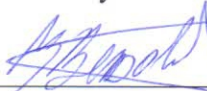
ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ



др Славица Савић, научни саветник,
Институт БиоСенс, Универзитет у Новом Саду,
председница комисије



др Небојша Лабус, виши научни сарадник,
Институт техничких наука САНУ



др Ђорђе Вељовић, виши научни сарадник, доцент,
Технолошко-металуршки факултет, Универзитет у
Београду