



ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

БЕОГРАД

НАУЧНОМ ВЕЋУ

ИНСТИТУТА ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

ПРИМЉЕНО 26. 11. 2019.

Одјел: ОДЈЕЛ ДОКТОРСКИХ ДИСЕРТАЦИЈА
02 2175/1

Одлуком Научног већа Института за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду, донетом на седници од 26.11.2019. године, именовани смо за чланове Комисије за оцену научноистраживачког рада и испуњености услова за реизбор у звање вишег научног сарадника кандидата др Уроша Лачњевца, запосленог у Институту за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду. Након детальног разматрања приложене документације о научноистраживачком раду кандидата подносимо Научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФИЈА

Др Урош Лачњевац је рођен 22. фебруара 1978. године у Београду где је завршио основну школу и трећу београдску гимназију, природно-математички смер. Дипломирао је 2005. године на Технолошко-металуршком факултету Универзитета у Београду, на одсеку за неорганску хемијску технологију, смер електрохемија, са просечном оценом студирања 9,17.

Докторску дисертацију под насловом "Електрохемијско таложење и карактеризација прахова метала и легура тријаде гвожђа и прахова легура никла са молибденом" одбранио је 27. октобра 2010. године на Универзитету у Београду, чиме је стекао академско звање доктора наука из мултидисциплинарних научних области – конверзија енергије.

Од јуна 2006. године до данас запослен је у Институту за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду (до 2007. године назив Центар за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду), најпре као истраживач-приправник, од априла 2008. године као истраживач-сарадник, од марта 2011. године као научни сарадник и коначно од маја 2015. године као виши научни сарадник.

Од 2006. до 2010. године био је ангажован на пројекту основних истраживања 142032 "Таложење ултрафиних прахова метала и легура и наноструктурираних површина електрохемијским поступцима" који је финансирало Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије. Од 2011. године до данас је ангажован на пројекту основних истраживања 172054 "Развој, карактеризација и примена наноструктурираних композитних катализатора и интерактивних носача у горивним спреговима и електролизи воде" који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Научноистраживачки рад др Урош Лачњевца односи се на различите области електрохемије и науке о материјалима: електрохемијско таложење и карактеризацију метала, легура и композитних превлака, затим на развој нових материјала за примену у електрокатализи с фокусом на електрокатализаторе реакције издавања водоника у алкалној и киселој средини, развој електрохемијских сензора и суперкондензатора, као и на функционализацију материјала на бази анодно формираних TiO_2 нанотубуларних уређених структура.

Објавио је 2 поглавља у истакнутим монографијама међународног значаја и 44 научних радова у часописима међународног значаја, од чега 7 у међународним часописима изузетних вредности и 24 у врхунским међународним часописима. Према подацима из електронске базе *Google Scholar* публикације су му цитиране више од 890 пута уз остварену вредност Хиршовог *h*-индекса 19. До сада је био учесник два међународна пројекта. Одржао је 4 предавања по позиву на сколовима међународног и националног значаја. Извршио је више од 190 рецензија за 42 међународна научна часописа. Члан је Међународног електрохемијског друштва (International Society of Electrochemistry) и Српског хемијског друштва.

2. БИБЛИОГРАФИЈА

2.1. Група А: Библиографија ДО избора у звање НАУЧНИ САРАДНИК

M21 – Рад у врхунском међународном часопису

1. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, Z. Baščarević, V.M. Maksimović, V.D. Jović (2009) *Morphology and phase composition of as-deposited and recrystallized Ni–Mo–O powders.* Electrochimica Acta 54(11): 3115–3123.
IF(2009) = 3.325; Electrochemistry (4/24)
2. B.M. Jović, Ts. Dobrovolska, **U. Lačnjevac**, I. Krastev, V.D. Jović (2009) *Characterization of electrodeposited Cd–Co alloy coatings by anodic linear sweep voltammetry.* Electrochimica Acta 54(28): 7565–7572.
IF(2009) = 3.325; Electrochemistry (4/24)
3. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović (2009) *Morphology and composition of the Fe–Ni powders electrodeposited from citrate containing electrolytes.* Electrochimica Acta 55(2): 535–543.
IF(2009) = 3.325; Electrochemistry (4/24)
4. V.D. Jović, B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, G. Branković, S. Bernik, A. Rečnik (2010) *An attempt to predict the mechanism of Mo–Ni–O powders electrodeposition from the results of their TEM analysis.* Electrochimica Acta 55(13): 4188–4193.
IF(2010) = 3.650; Electrochemistry (5/26)

M23 – Рад у међународном часопису

1. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.M. Maksimović, V.D. Jović (2010) *An attempt to produce NiFe₂O₄ powder from electrodeposited Fe–Ni alloy powders by subsequent recrystallization in air.* Journal of Applied Electrochemistry 40(3): 701–708.
IF(2009) = 1.697; Electrochemistry (16/24)

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. M.B. Rajković, T.M. Rajković, **U. Lačnjevac**, Z. Baščarević, D. Tošković, D. Stanojević, Č. Lačnjevac (2008) *Determination of Crystalline Structure of Calcium Carbonate Obtained from Drinking Water.* In: Proceedings of the 9th International Conference on Fundamental and Applied Aspects of Physical Chemistry, PHYSICAL CHEMISTRY 2008, A. Antić-Jovanović (Ed.), The Society of Physical Chemists of Serbia, September 24 – 26, 2008, Belgrade, Serbia, Spectroscopy, Molecular Structures (B), Volume II, B-11-P, pp. 729–731.
2. V.M. Maksimović, **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović, M.G. Pavlović (2010) *Electrodeposition of Cobalt Powders with Novel Three-Dimenstional Structure.* In: Proceedings of the 4th International Conference – Processing and Structure of Materials, May 27 – 29, 2010, Palić, Serbia, pp. 195–200.
3. M. Bučko, A. Nešić, A. Perić-Grujić, **U. Lačnjevac**, J.B. Bajat (2010) *The Influence of Electrodeposition Parameters on Composition and Appearance of Zn–Mn Alloys Obtained from Chloride Bath.* In: Proceedings of the 2nd Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe, June 6 – 10, 2010, Belgrade, Serbia, SDE-P-06, pp. 198–200.

4. M.G. Pavlović, Lj.J. Pavlović, **U.Č. Lačnjevac**, N.D. Nikolić, M.V. Tomić (2010) *Electrodeposition of Iron Powder Particles of Different Characteristics*. In: Proceedings of the 2nd Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe, June 6 – 10, 2010, Belgrade, Serbia, SDE-P-21, pp. 201–205.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. M.G. Pavlović, B.M. Jović, V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, V.M. Maksimović (2007) *Electrochemical deposition and characterization of Ni-Mo alloy powders*. In: Book of Abstracts of “Processing and Application of Ceramics”, The Seventh Students’ Meeting, December 6 – 8, 2007, Novi Sad, Serbia, A7, pp. 16–17.
2. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović, M.G. Pavlović (2008) *Electrochemical Deposition and Characterization of Ni-Mo-O Alloy Powders*. In: Abstracts of “Nanoscale Phenomena and Structures in Bulk and Surface Phases”, International Conference, February 26 – March 2, 2008, Sofia, Bulgaria, P1-25, p. 75.
3. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović, M.G. Pavlović (2008) *Electrochemical deposition and characterization of the Ni-Mo-O system powders*. In: Book of Abstracts of the 1st Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe, May 4 – 8, 2008, Rovinj, Croatia, pp. 229–230.
4. A. Kowal, **U. Lačnjevac**, E. Gębarowski, R. Kozioł (2008) *AFM and SEM Studies of the Composite Polymers Topography*. In: Book of Abstracts of the 22nd Conference of the European Colloid and Interface Society, August 31 – September 5, 2008, Cracow, Poland, P240, p. 479.
5. B.M. Jović, V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, M.G. Pavlović (2008) *Characterization of electrodeposited Ni-Mo-O alloy powders*. In: CD of Abstracts of the 59th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 7 – 12, 2008, Seville, Spain, s10-P-039.
6. V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, Z. Baščarević, B.M. Jović, V.M. Maksimović (2008) *Determination of MoO₃ and NiMoO₄ phases in electrodeposited Ni-Mo-O alloy powders*. In: Abstract Book of EAST FORUM 2008, October 23 – 24, 2008, Trento, Italy, p. 12.
7. B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, V.M. Maksimović, V.D. Jović (2009) *Phase Composition of Electrodeposited Fe-Ni Powders before and after Recrystallization in Air*. In: Book of Abstracts of the 2nd International Symposium on Surface Imaging/Spectroscopy at the Solid/Liquid Interface, May 31 – June 3, 2009, Cracow, Poland, P23, p. 62.
8. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.M. Maksimović, V.D. Jović (2009) *Morphology and Composition of Electrodeposited Fe-Ni powders*. In: Book of Abstracts of the 2nd International Symposium on Surface Imaging/Spectroscopy at the Solid/Liquid Interface, May 31 – June 3, 2009, Cracow, Poland, P28, p. 67.
9. V.M. Maksimović, B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, M.G. Pavlović, V.D. Jović (2009) *Characterization of Electrodeposited Ni-Co Alloy Powders*. In: Book of Abstracts of the

Microscopy Conference 2009, August 30 – September 4, 2009, Graz, Austria, Volume 3: Materials Science, M3.P322, pp. 229–230.

10. V.D. Jović, B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, G. Branković, S. Bernik, A. Rečnik (2010) *TEM Analysis of Electrodeposited Mo-Ni-O Powders*. In: Book of Abstracts of the 2nd Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe, June 6 – 10, 2010, Belgrade, Serbia, FSP-P-03, p. 86.
11. V.D. Jović, B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, G. Branković, S. Bernik, A. Rečnik (2010) *Mechanism of Mo-Ni-O powders electrodeposition based on the results of their TEM analysis*. In: CD of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 26 – October 1, 2010, Nice, France, s07-P-072.
12. M.G. Pavlović, Lj.J. Pavlović, M.M. Pavlović, **U.Č. Lačnjevac** (2010) *Electrodeposition of Iron Powder Particles of Different Morphologies, Structures and Its Corrosion Protection*. In: CD of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 26 – October 1, 2010, Nice, France, s08-P-044.
13. Lj.J. Pavlović, M.G. Pavlović, **U.Č. Lačnjevac**, M.V. Tomić (2010) *The Influence of Electrolyte Types and Current Density on the Morphology of Fe Powder*. In: CD of Abstracts of the 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, September 26 – October 1, 2010, Nice, France, s08-P-045.

M52 – Рад у часопису националног значаја

1. M.G. Pavlović, B.M. Jović, V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, V.M. Maksimović (2007) *Electrochemical deposition and characterization of Ni-Mo alloy powders*. Processing and Application of Ceramics 1(1-2): 11–17.
2. **U. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović, Z. Baščarević, M.G. Pavlović (2008) *Morfologija prahova Ni-Mo-O legura istaloženih elektrohemijskim postupkom iz rastvora amonijum sulfata*. Zaštita materijala 49(1): 41–46.
3. M.B. Rajković, **U.Č. Lačnjevac**, Z. Baščarević, T.M. Rajković, D.V. Tošković, D.D. Stanojević (2008) *Određivanje kristalne strukture kalcijum-karbonata dobijenog iz vode za piće*. Zaštita materijala 49(2): 43–50.

M63 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини

1. **U. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović, Z. Baščarević, M.G. Pavlović (2008) *Morfologija prahova Ni-Mo-O legura istaloženih elektrohemijskim postupkom iz rastvora amonijum sulfata*. U: Knjiga radova, X YUCORR, 19 – 22. maj, 2008, Tara, Srbija, str. 85–91.
2. V.D. Jović, B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, Z. Baščarević (2008) *Semiconducting properties of the Nb₂O₅ in 5M NaOH*. In: Proceedings of X YUCORR, May 19 – 22, 2008, Tara, Serbia, pp. 162–169.

3. **U. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović, Z. Baščarević, V.M. Maksimović, M.G. Pavlović (2009) *Morfologija prahova Fe-Ni legura elektrohemski istaloženih iz citratno-sulfatnih rastvora*. U: Knjiga radova, XI YUCORR, 17 – 20. maj, 2009, Tara, Srbija, str. 330–337.
4. M.G. Pavlović, L.J. Pavlović, **U.Č. Lačnjevac**, M.V. Tomić (2010) *Obtaining Metal Powders That Are Suitable for Production of Electrodes for Fuel Cells, Batteries and Chemical Sensors*. In: Proceedings of XII YUCORR, May 18 – 21, 2010, Tara, Serbia, PS-47.
5. L.J. Pavlović, M.M. Pavlović, M.G. Pavlović, M.V. Tomić, **U.Č. Lačnjevac** (2010) *Uticaj vrste elektrolita i gustine struje na morfologiju Fe praha*. U: CD radova, XII YUCORR, 18 – 21. maj, 2010, Tara, Srbija, PS-48.

M70 – Одбрањена докторска дисертација

Урош Ч. Лачњевац (2010) *Електрохемијско таложење и карактеризација прахова метала и легура тријаде гвожђа и прахова легура никла са молибденом*, Универзитет у Београду.

2.2. Група Б: Библиографија НАКОН избора у звање НАУЧНИ САРАДНИК

M13 – Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја М11

1. V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović (2012) *Morphology, Chemical, and Phase Composition of Electrodeposited Co–Ni, Fe–Ni, and Mo–Ni–O Powders*. In: *Electrochemical Production of Metal Powders, Modern Aspects of Electrochemistry*, No. 54, S.S. Djokić (Ed.), Ch. 5, 251–344. Springer, New York.
ISBN 978-1-4614-2379-9
2. V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović (2014) *Electrodeposition and Characterization of Alloys and Composite Materials*. In: *Electrodeposition and Surface Finishing – Fundamentals and Applications, Modern Aspects of Electrochemistry*, No. 57, S.S. Djokić (Ed.), Ch. 1, 1–84. Springer, New York.
ISBN 978-1-4939-0288-0

M21a – Рад у међународном часопису изузетних вредности

1. N.V. Krstajić, Lj. Gajić-Krstajić, **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, S. Mora, V.D. Jović (2011) *Non-noble metal composite cathodes for hydrogen evolution. Part I: The Ni–MoO_x coatings electrodeposited from Watt's type bath containing MoO₃ powder particles*. *International Journal of Hydrogen Energy* 36(11): 6441–6449.
IF(2009) = 3.945; Environmental Sciences (12/181)
2. N.V. Krstajić, **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, S. Mora, V.D. Jović (2011) *Non-noble metal composite cathodes for hydrogen evolution. Part II: The Ni–MoO_x coatings*

electrodeposited from nickel chloride–ammonium chloride bath containing MoO₂ powder particles. International Journal of Hydrogen Energy 36(11): 6450–6461.

IF(2009) = 3.945; Environmental Sciences (12/181)

3. V.M. Maksimović, **U.Č. Lačnjevac**, M.M. Stoiljković, M.G. Pavlović, V.D. Jović (2011) *Morphology and composition of Ni–Co electrodeposited powders.* Materials Characterization 62(12): 1173–1179.
IF(2011) = 1.572; Materials Science, Characterization & Testing (3/32)
4. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović (2012) *Electrodeposition of Ni, Sn and Ni–Sn Alloy Coatings from Pyrophosphate-Glycine Bath.* Journal of the Electrochemical Society 159(5): D310–D318.
IF(2011) = 2.590; Materials Science, Coatings & Films (1/18)

M21 – Рад у врхунском међународном часопису

1. K.M. Drljević-Đurić, V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, M.L. Avramov Ivić, S.D. Petrović, D.Ž. Mijin, S.B. Đorđević (2010) *Voltammetric and differential pulse determination of roxithromycin.* Electrochimica Acta 56(1): 47–52.
IF(2010) = 3.650; Electrochemistry (5/26)
2. Ts. Dobrovolska, I. Krastev, B.M. Jović, V.D. Jović, G. Beck, **U. Lačnjevac**, A. Zielonka (2011) *Phase identification in electrodeposited Ag–Cd alloys by anodic linear sweep voltammetry and X-ray diffraction techniques.* Electrochimica Acta 56(11): 4344–4350.
IF(2011) = 3.832; Electrochemistry (7/27)
3. V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, N.V. Krstajić (2012) *Service life test of non-noble metal composite cathodes for hydrogen evolution in sodium hydroxide solution.* Electrochimica Acta 63: 124–130.
IF(2011) = 3.832; Electrochemistry (7/27)
4. **U.Č. Lačnjevac***, B.M. Jović, V.D. Jović, N.V. Krstajić (2012) *Determination of kinetic parameters for the hydrogen evolution reaction on the electrodeposited Ni–MoO₂ composite coating in alkaline solution.* Journal of Electroanalytical Chemistry 677-680: 31–40.
IF(2011) = 2.905; Chemistry, Analytical (21/73)
5. V.D. Jović, **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, Lj. Karanović, N.V. Krstajić (2012) *Ni–Sn coatings as cathodes for hydrogen evolution in alkaline solution. Chemical composition, phase composition and morphology effects.* International Journal of Hydrogen Energy 37(23): 17882–17891.
IF(2010) = 4.057; Electrochemistry (4/26)
6. G. Tasić, **U. Lačnjevac**, M. Tasić, M. Marčeta Kaninski, V.M. Nikolić, D. Žugjć, V. Jović (2013) *Influence of Electrodeposition Parameters of Ni–W on Ni Cathode for Alkaline*

* Радови на којима је др Урош Лачњевац аутор за кореспонденцију.

Water Electrolyser. International Journal of Hydrogen Energy 38(11): 4291–4297.

IF(2011) = 4.054; *Electrochemistry* (5/27)

7. **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović, Lj.M. Gajić-Krstajić, J. Kovač, V.D. Jović, N.V. Krstajić (2013) *Ti Substrate Coated with Composite Cr-MoO₂ Coatings as Highly Selective Cathode Materials in Hypochlorite Production. *Electrochimica Acta** 96: 34–42.
IF(2013) = 4.086; *Electrochemistry* (4/27)
8. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, V.D. Jović (2013) *Ni–Sn coatings as cathodes for hydrogen evolution in alkaline solutions. *Electrochimica Acta** 114: 813–818.
IF(2013) = 4.086; *Electrochemistry* (4/27)
9. **U.Č. Lačnjevac***, B.M. Jović, V.D. Jović, V.R. Radmilović, N.V. Krstajić (2013) *Kinetics of the hydrogen evolution reaction on Ni-(Ebonex-supported Ru) composite coatings in alkaline solution. *International Journal of Hydrogen Energy** 38(25): 10178–10190.
IF(2011) = 4.054; *Electrochemistry* (5/27)
10. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, V.D. Jović (2014) *Service life test of the NiSn coatings as cathodes for hydrogen evolution in industrial chlor-alkali electrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy** 39(17): 8947–8958.
IF(2012) = 3.548; *Electrochemistry* (7/26)

M22 – Рад у истакнутом међународном часопису

1. N.D. Nikolić, G. Branković, **U.Č. Lačnjevac** (2012) *Formation of two-dimensional (2D) lead dendrites by application of different regimes of electrolysis. *Journal of Solid State Electrochemistry** 16(6): 2121–2126.
IF(2012) = 2.279; *Electrochemistry* (13/26)
2. Z.Ž. Stoiljković, M.L. Avramov Ivić, S.D. Petrović, D.Ž. Mijin, S.I. Stevanović, **U.Č. Lačnjevac**, A.D. Marinković (2012) *Voltammetric and Square-Wave Anodic Stripping Determination of Amlodipine Besylate on Gold Electrode. *International Journal of Electrochemical Science** 7: 2288–2303.
IF(2011) = 3.729; *Electrochemistry* (9/27)
3. I. Krastev, Ts. Dobrovolska, **U. Lačnjevac**, S. Nineva (2012) *Pattern formation during electrodeposition of indium-cobalt alloys. *Journal of Solid State Electrochemistry** 16(11): 3449–3456.
IF(2012) = 2.279; *Electrochemistry* (13/26)
4. M. Bučko, J. Rogan, B. Jokić, M. Mitrić, **U. Lačnjevac**, J.B. Bajat (2013) *Electrodeposition of Zn–Mn alloys at high current densities from chloride electrolyte. *Journal of Solid State Electrochemistry** 17(5): 1409–1419.
IF(2012) = 2.279; *Electrochemistry* (13/26)

M23 – Рад у међународном часопису

1. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, Lj.M. Gajić-Krstajić, N.V. Krstajić (2012) *On the kinetics of the hydrogen evolution reaction on Ni–MoO_x composite catalysts in alkaline solutions.* *Journal of the Serbian Chemical Society* 77(2): 211–224.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)
2. **U.Č. Lačnjevac** (2013) *Electrodeposition and Characterization of Ni-MoO₂ Composite Coatings as Cathodes for the Hydrogen Evolution Reaction in Alkaline Solution.* *Journal of the Serbian Chemical Society* 78(4): 549–554.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)
3. V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović, Lj.M. Gajić-Krstajić, N.V. Krstajić (2013) *Ni–MoO₂ composite cathodes for hydrogen evolution in alkaline solution. Effect of aging of the electrolyte for their electrodeposition.* *Journal of the Serbian Chemical Society* 78(5): 689–700.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)
4. M. Bučko, **U. Lačnjevac**, J.B. Bajat (2013) *The influence of substituted aromatic aldehydes on Zn-Mn alloy electrodeposition.* *Journal of the Serbian Chemical Society* 78(10): 1569–1581.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)
5. M.N. Krstajić, M.D. Obradović, B.M. Babić, V.R. Radmilović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, S.Lj. Gojković (2013) *Electrochemical oxidation of methanol on Pt/(Ru_xSn_{1-x})O₂ nanocatalyst.* *Journal of the Serbian Chemical Society* 78(11): 1703–1716.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)

M24 – Рад у националном часопису међународног значаја

1. V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović, N.V. Krstajić (2014) *Electrodeposited, Ni-based, non-noble metal coatings as cathodes for hydrogen evolution in chlor-alkali electrolysis.* *Zaštita materijala* 55(2): 111–125.

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović (2011) *Electrodeposition and characterization of Ni–Sn alloy coatings as a cathode material for the hydrogen evolution reaction in alkaline solutions.* In: Proceedings of XIII YUCORR, International Conference, April 5 – 8, 2011, Tara, Serbia, pp. 278–284.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. M.L. Avramov Ivić, Z.Ž. Stoilković, S.D. Petrović, D.Ž. Mijin, S.I. Stevanović, **U.Č. Lačnjevac**, A.D. Marinković (2012) *Voltammetric and Square-Wave Anodic Stripping Determination of Amlodipine Besylate on Gold Electrode.* In: CD of Abstracts of the 63rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, August 19 – 24, 2012, Prague, Czech Republic, s02-001.

2. **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović, N.V. Krstajić (2012) *Study on the Mechanism of the Hydrogen Evolution Reaction on the Ni–MoO₂ Composite Coating in Alkaline Solution*. In: CD of Abstracts of the 63rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, August 19 – 24, 2012, Prague, Czech Republic, s13-034.
3. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, Lj. Karanović, N.V. Krstajić, V.D. Jović (2012) *Ni–Sn Coatings as Cathodes for HER in Alkaline Solution. Morphology, Composition and Phase Composition Effects*. In: CD of Abstracts of the 63rd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, August 19 – 24, 2012, Prague, Czech Republic, s15-030.
4. M.L. Avramov Ivić, Z.Ž. Stojljković, S.D. Petrović, D.Ž. Mijin, S.I. Stevanović, **U.Č. Lačnjevac**, A.D. Marinković (2012) *Gold electrode and a gold electrode modified by oxidized multi-wall carbon nanotubes (o-MWCNT) used in electrooxidation of amlodipine besylate*. In: Book of Abstracts of NanoBelgrade 2012, First International Conference on Processing, characterization and application of nanostructured materials and nanotechnology, September 26 – 28, 2012, Belgrade, Serbia, p. 96.
5. Borka Jović, Vladimir Jović, Nedeljko Krstajić, **Uroš Lačnjevac** (2012) *Electrodeposited coatings as cathodes for hydrogen evolution in industrial electrolysis*. In: XVIII World Interfinish Congress and Exhibition, Interfinish 2012, November 14 – 16, 2012, Politecnico di Milano, Milano, Italy, s16.01.
6. M.N. Krstajić, M.D. Obradović, B.M. Babić, V.R. Radmilović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, S.Lj. Gojković (2013) *RuO₂-SnO₂ as a Pt catalyst support in methanol electrooxidation reaction*. In: Book of Abstracts, ICOSECS 8, 8th International Conference of the Chemical Societies of the South-East European Countries, June 27 – 29, 2013, Belgrade, Serbia, p. 119.

M52 – Рад у часопису националног значаја

1. V. Maksimović, **U. Lačnjevac**, V. Jović, B. Jović, M. Pavlović (2011) *Electrodeposition of cobalt powders with novel three-dimensional structure*. Metalurgija - Journal of Metallurgy 17(2): 103–110.
2. **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović (2011) *Electrodeposition and characterization of Ni–Sn alloy coatings as cathode material for hydrogen evolution reaction in alkaline solutions*. Zaštita materijala 52(3): 153–158.
3. **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, B.M. Jović, Z. Baščarević, V.M. Maksimović, M.G. Pavlović (2011) *Morfologija prahova Fe-Ni legura elektrohemski istaloženih iz citratno-sulfatnih rastvora*. Zaštita materijala 52(4): 237–241.

M53 – Рад у научном часопису

1. G. Tasić, B. Jović, **U. Lačnjevac**, N. Krstajić, V. Jović (2013) *Ni-MoO₂ cathodes for hydrogen evolution in alkaline solutions. Effect of the conditions of their electrodeposition*. Journal of Electrochemical Science and Engineering 3(1): 29–36.

2. M. Rajković, M. Stojanović, M. Eremić Savković, **U. Lačnjevac**, D. Tošković (2013) *Determination of change in content of heavy and radioactive metals in drinking water by an indirect analysis method based on scale tests.* *Journal of Engineering & Processing Management* 5(1): 127–155.

M62 – Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу

1. **U.Č. Lačnjevac** (2013) *Electrodeposition and Characterization of Ni-MoO₂ Composite Coatings as Cathodes for the Hydrogen Evolution Reaction in Alkaline Solution.* Journal of the Serbian Chemical Society 78(4): 549–554. Predavanje po pozivu na godišnjem sastanku Elektrohemiske sekcije Srpskog hemijskog društva održanom 8.2.2012. na Tehnološko-metalurškom fakultetu u Beogradu.
IF(2012) = 0.912; Chemistry, Multidisciplinary (100/152)

M64 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. B.M. Jović, **U. Lačnjevac**, V.D. Jović (2011) *The non-noble metal composites as cathodes for hydrogen evolution: Ni-MoO_x coatings.* In: Book of Abstracts of the 1st Conference of the Serbian Ceramic Society, March 17 – 18, 2011, Belgrade, Serbia, p. 39.
2. **U. Lačnjevac**, B.M. Jović, V.D. Jović (2011) *The non-noble metal composites as cathodes for hydrogen evolution: Ni-MoO₂ coatings.* In: Book of Abstracts of the 1st Conference of the Serbian Ceramic Society, March 17 – 18, 2011, Belgrade, Serbia, p. 42.
3. Biljana Babić, Ljiljana Gajić-Krstajić, Nevenka Elezović, Nedeljko Krstajić, **Uroš Lačnjevac** (2012) *Sinteza i karakterizacija Pt katalizatora na RuTiO₂ nosaču za reakciju redukcije kiseonika.* In: Book of Abstracts of the 50th Meeting of the Serbian Chemical Society, June 14 – 15, 2012, Belgrade, Serbia, p. 33.
ISBN 978-86-7132-048-1

Публикације без категорије:

1. V.D. Jović, N.D. Nikolić, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Jović, K.I. Popov (2012) *Morphology of Different Electrodeposited Pure Metal Powders.* In: *Electrochemical Production of Metal Powders, Modern Aspects of Electrochemistry*, No. 54, S.S. Djokić (Ed.), Ch. 2, 63–124. Springer, New York.
ISBN 978-1-4614-2379-9

2.3. Група В: Библиографија НАКОН избора у звање ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

M21a – Рад у међународном часопису изузетних вредности

1. M.D. Obradović, **U.Č. Lačnjevac**, B.M. Babić, P. Ercius, V.R. Radmilović, N.V. Krstajić, S.Lj. Gojković (2015) *Ru_xTi_{1-x}O₂ as the support for Pt nanoparticles: Electrocatalysis of*

methanol oxidation. Applied Catalysis B: Environmental 170-171: 144–152.

IF(2015) = 8.328; Engineering, Environmental (1/50)

2. M.D. Obradović, Z.M. Stančić, **U.Č. Lačnjevac**, V.V. Radmilović, A. Gavrilović-Wohlmuther, V.R. Radmilović, S.Lj. Gojković (2016) *Electrochemical oxidation of ethanol on palladium-nickel nanocatalyst in alkaline media.* Applied Catalysis B: Environmental 189: 110–118.
IF(2016) = 9.446; Engineering, Environmental (1/49)
3. **U.Č. Lačnjevac***, R. Vasilić, T. Tokarski, G. Cios, P. Żabiński, N. Elezović, N. Krstajić (2018) *Deposition of Pd nanoparticles on the walls of cathodically hydrogenated TiO₂ nanotube arrays via galvanic displacement: A novel route to produce exceptionally active and durable composite electrocatalysts for cost-effective hydrogen evolution.* Nano Energy 47: 527–538.
IF(2018) = 15.548; Chemistry, Physical (6/148)

M21 – Рад у врхунском међународном часопису

1. **U.Č. Lačnjevac***, V.V. Radmilović, V.R. Radmilović, N.V. Krstajić (2015) *RuO_x nanoparticles deposited on TiO₂ nanotube arrays by ion-exchange method as electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction in acid solution.* Electrochimica Acta 168: 178–190.
IF(2015) = 4.803; Electrochemistry (3/27)
2. N.D. Nikolić, E.R. Ivanović, G. Branković, **U.Č. Lačnjevac**, S.I. Stevanović, J.S. Stevanović, M.G. Pavlović (2015) *Electrochemical and Crystallographic Aspects of Lead Granular Growth.* Metallurgical and Materials Transactions B 46(4): 1760–1774.
IF(2015) = 1.474; Metallurgy & Metallurgical Engineering (20/73)
3. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, N.V. Krstajić (2015) *Kinetics of the oxygen evolution reaction on NiSn electrodes in alkaline solutions.* Journal of Electroanalytical Chemistry 754: 100–108.
IF(2013) = 2.871; Chemistry, Analytical (20/76)
4. B.M. Jović, V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac***, Lj. Gajić-Krstajić, N.V. Krstajić (2015) *Ni-(Ebonex-supported Ir) composite coatings as electrocatalysts for alkaline water electrolysis. Part I: Hydrogen evolution.* International Journal of Hydrogen Energy 40(33): 10480–10490.
IF(2014) = 3.313; Electrochemistry (7/28)
5. B.M. Jović, V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac***, S.I. Stevanović, J. Kovač, M. Radović, N.V. Krstajić (2016) *Ru layers electrodeposited onto highly stable Ti₂AlC substrates as cathodes for hydrogen evolution in sulfuric acid solutions.* Journal of Electroanalytical Chemistry 766: 78–86.
IF(2016) = 3.012; Chemistry, Analytical (20/76)
6. N. Tasić, Z. Marinković Stanojević, Z. Branković, **U. Lačnjevac**, V. Ribić, M. Žunić, T. Novaković, M. Podlogar, G. Branković (2016) *Mesoporous films prepared from synthesized TiO₂ nanoparticles and their application in dye-sensitized solar cells (DSSCs).* Electrochimica Acta 210: 606–614.

IF(2015) = 4.803; Electrochemistry (3/27)

Broj poena nakon normiranja: 6,4

7. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, V.D. Jović, Lj. Gajić-Krstajić, J. Kovač, D. Poleti, N.V. Krstajić (2016) *Ni-(Ebonex-supported Ir) composite coatings as electrocatalysts for alkaline water electrolysis. Part II: Oxygen evolution.* International Journal of Hydrogen Energy 41(45): 20502–20514.
IF(2016) = 3.582; Electrochemistry (7/29)
8. N.R. Elezovic, P. Zabinski, P. Ercius, M. Wytrwal, V.R. Radmilovic, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajic (2017) *High surface area Pd nanocatalyst on core-shell tungsten based support as a beneficial catalyst for low temperature fuel cells application.* Electrochimica Acta 247: 674–684.
IF(2017) = 5.116; Electrochemistry (5/28)
9. V.D. Jović, B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, P. Zabinski, N.R. Elezović (2018) *Accelerated service life test of electrodeposited NiSn alloys as bifunctional catalysts for alkaline water electrolysis under industrial operating conditions.* Journal of Electroanalytical Chemistry 819: 16–25.
IF(2017) = 3.235; Chemistry, Analytical (17/81)
10. K. Berkesi, P.M. Živković, N. Elezović, **U. Lačnjevac**, E. Hristoforou, N.D. Nikolić (2019) *Mechanism of formation of the honeycomb-like structures by the regime of the reversing current (RC) in the second range.* Journal of Electroanalytical Chemistry 833: 401–410.
IF(2017) = 3.235; Chemistry, Analytical (17/81)

M22 – Рад у истакнутом међународном часопису

1. D. Tripković, S. Stevanović, A. Gavrilović, J. Rogan, **U. Lačnjevac**, T. Kravić, V.M. Jovanović (2018) *The Role of SnO₂ on Electrocatalytic Activity of PtSn Catalysts.* Electrocatalysis 9(1): 76–85.
IF(2017) = 2.889; Electrochemistry (12/28)
2. N. Tasić, Z. Marinković Stanojević, Z. Branković, M. Žunić, **U. Lačnjevac**, M. Gilić, T. Novaković, G. Branković (2018) *Mesoporous TiO₂ spheres as a photoanodic material in dye-sensitized solar cells.* Processing and Application of Ceramics 12(4): 374–382.
IF(2017) = 1.152; Materials Science, Ceramics (10/27)
Broj poena nakon normiranja: 4,2
3. K. Cvetanovic Zobenica, **U. Lacnjevac**, M. Etinski, D. Vasiljevic-Radovic, D. Stanisavljev (2019) *Influence of the electron donor properties of hypericin on its sensitizing ability in DSSCs.* Photochemical & Photobiological Sciences 18: 2023-2030.
IF(2017) = 2.902; Chemistry, Physical (64/147)

M24 – Рад у националном часопису међународног значаја

1. B.M. Jović, V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, Lj. Gajić-Krstajić, N.V. Krstajić (2016) *Electrodeposited Ni-Sn coatings as electrocatalysts for hydrogen and oxygen evolution in alkaline solutions.* Zaštita materijala 57(1): 136–147.
2. T. Dobrovolska, **U. Lačnjevac**, N. Tasić, B. Jović, V. Jović, N. Elezović (2018) *Spatio-temporal structures of electrodeposited indium based alloys.* Zaštita materijala 59(2): 237-242.

M32 – Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу

1. **U.Č. Lačnjevac**, N.R. Elezović, P. Zabinski, V.R. Radmilović, N.V. Krstajić (2016) *Synthesis and characterization of ruthenium oxide decorated TiO₂ nanotube arrays as cathode catalysts for acidic water electrolysis.* In: 7th European Pulse Plating Seminar / EAST Forum 2016, March 3 – 4, 2016, Baden near Vienna, Austria, USB stick with conference presentations.
2. **Uroš Lačnjevac**, Rastko Vasilić, Tomasz Tokarski, Grzegorz Cios, Piotr Żabiński, Nevenka Elezović, Nedeljko Krstajić (2018) *Proton-intercalated TiO₂ nanotube arrays decorated with Pd nanoparticles: A novel approach to the hydrogen evolution reaction electrocatalysis.* In: Proceedings of XX YUCORR, International Conference, May 21 – 24, 2018, Tara Mountain, Serbia, p. 36.
ISBN 978-86-82343-22-6
3. **Uroš Lačnjevac**, Rastko Vasilić, Nevenka Elezović, Ondřej Tomanec, Shiva Mohajernia, Nhat Truong Nguyen, Patrik Schmuki (2019) *Proton-intercalated anatase TiO₂ nanotube arrays decorated with Ir nanoparticles as novel electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction.* In: Abstracts of the 4th e-MINDS COST Workshop, COST Action MP1407, February 13 – 15, 2019, Politecnico di Milano, Milano, Italy, pp. 45–46.

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. S. Stevanović, D. Tripković, A. Gavrilović, J. Rogan, **U. Lačnjevac**, T. Kravić, V.M. Jovanović (2018) *Electrochemical activity and stability of PtSn and PtSnO₂ carbon supported catalysts for anodic reactions in fuel cells.* In: Proceedings of the 4th International Symposium on Corrosion and Protection of Materials, Environmental Protection and Protection against Fire, September 18 – 21, 2018, Bar, Montenegro, pp. 49–54.
ISBN 978-9940-9334-3-2

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу

1. B.M. Jović, N.V. Krstajić, V.D. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, Lj. Gajić-Krstajić (2015) *Ni-(Ebonex-Supported-Ir) Composite Coatings as Cathodes for Hydrogen Evolution Reaction in Alkaline Solution.* In: Book of Abstracts, 5th Regional Symposium on Electrochemistry of South-East Europe, June 7 – 11, 2015, Pravets, Bulgaria, IND-P-01, p. 129.
ISBN 978-954-92483-4-0

2. **U.Č. Lačnjevac**, V.V. Radmilović, V.R. Radmilović, N.V. Krstajić (2015) *TiO₂ Nanotube Supported RuO_x Electrocatalyst for the Hydrogen Evolution Reaction in Acid Solution*. In: Book of Abstracts, 3rd Conference of the Serbian Society for Ceramic Materials, June 15 – 17, 2015, Belgrade, Serbia, P-53, p. 122.
ISBN 978-86-80109-19-0
3. Nebojša D. Nikolić, Sanja I. Stevanović, Evica R. Ivanović, **Uroš Č. Lačnjevac**, Goran Branković, Jasmina S. Stevanović, Miomir G. Pavlović (2015) *Phenomenon of nucleation and growth of lead from the nitrate electrolytes*. In: Book of Abstracts of XVII YUCORR, International Conference, September 8 – 11, 2015, Tara Mountain, Serbia, p. 18.
ISBN 978-86-82343-22-6
4. Mila Krstajić, **Uroš Lačnjevac**, Marko Janković, Dejan Đukić, Ljiljana Gajić Krstajić, Borka Jović, Vladimir Jović, Nedeljko Krstajić (2015) *Pitting corrosion of carbon steel DIN 17175 used as evaporator tubing material in sugar production technology*. In: Book of Abstracts of XVII YUCORR, International Conference, September 8 – 11, 2015, Tara Mountain, Serbia, pp. 60–61.
ISBN 978-86-82343-22-6
5. Ljiljana M. Gajić-Krstajić, P. Zabinski, V.R. Radmilović, P. Ercius, M. Krstajić-Pajić, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, N.R. Elezović (2016) *Synthesis and characterization of Pd nanocatalyst at tungsten carbide based support for fuel cells application*. In: Programme and the Book of Abstracts of the 18th annual conference YUCOMAT 2016, September 5 – 10, 2016, Herceg Novi, Montenegro, P.S.B.5., p. 71.
ISBN 978-86-919111-1-9
6. N. Tasić, Z. Marinković Stanojević, Z. Branković, **U. Lačnjevac**, M. Žunić, M. Gilić, G. Branković (2016) *Nanosize anatase particles for application in dye-sensitized solar cells (DSSCs)*. In: Book of Abstracts of the 2nd International Meeting on Materials Science for Energy Related Applications, September 29 – 30, 2016, Belgrade, Serbia, p. 19.
ISBN 978-86-82139-62-1
7. N.R. Elezović, **U.Č. Lačnjevac**, P. Zabinski, V.R. Radmilović, P. Ercius, N.V. Krstajić (2016) *Pd nanoparticles onto different supports for electrochemical conversion systems*. In: Abstracts of the 2nd COST Workshop, COST Action MP1407, October 12 – 14, 2016, Athens, Greece, pp. 12–13.
8. N. Tasić, Z. Marinković Stanojević, Z. Branković, **U. Lačnjevac**, M. Žunić, G. Branković (2017) *3D and uniform mesoporous TiO₂ films for application in Dye-Sensitized Solar Cells (DSSCs)*. In: Abstract Book, The American Ceramic Society Electronic Materials and Applications 2017, January 18 – 20, 2017, Orlando, Florida, USA, S5, p. 14.
9. B.M. Jović, **U.Č. Lačnjevac**, N.V. Krstajić, N.R. Elezović, P. Zabinski, Lj. Gajić-Krstajić, V.D. Jović (2017) *Electrodeposited NiSn coating as the catalysts for alkaline water electrolysis*. In: Programme and Book of Abstracts of the 12th international workshop on electrodeposited nanostructures EDNANO12, March 16 – 18, 2017, Sofia, Bulgaria, P-1, p. 46.

10. Tsvetina Dobrovolkska, **U.Č. Lačnjevac**, N. Tasic, N.R. Elezovic (2017) *Spatio-temporal structures of electrodeposited indium based alloys*. In: Programme and Book of Abstracts of the 12th international workshop on electrodeposited nanostructures EDNANO12, March 16 – 18, 2017, Sofia, Bulgaria, P-11, p. 56.
11. Lj. Gajić Krstajić, V. Jović, B. Jović, **U. Lačnjevac**, N. Krstajić, P. Zabinski, N. Elezović (2017) *Accelerated service life test of electrodeposited NiSn coatings as bifunctional hydrogen and oxygen evolution catalysts for alkaline water electrolysis*. In: Programme and the Book of Abstracts of the 19th annual conference YUCOMAT 2017, September 4 – 8, 2017, Herceg Novi, Montenegro, P.S.C.9., p. 92.
ISBN 9788691911126
12. Nebojša D. Nikolić, Kata Berkesi, Nevenka Elezović, **Uroš Lačnjevac**, Miomir G. Pavlović (2018) *Application of the regime of reversing current (RC) in the second range on formation of the honeycomb-like electrodes of copper*. In: Proceedings of XX YUCORR, International Conference, May 21 – 24, 2018, Tara Mountain, Serbia, p. 133.
ISBN 978-86-82343-22-6
13. D.M. Mijailovic, V.V. Radmilovic, V.R. Radmilovic, D.B. Stojanovic, **U.C. Lacnjevac**, V.D. Jovic, P.S. Uskokovic (2018) *Electrospun Carbon Nanofibers Decorated with Mixed Cobalt and Manganese Oxide Nanoparticles as High-Performance Hybrid Electrodes for Supercapacitors*. In: Abstract Book, Electrospinning for Energy, ELEN 2018, June 13 – 15, 2018, Montpellier, France, p. 38.
14. Daniel M. Mijailović, **Uroš Č. Lačnjevac**, Vuk V. Radmilović, Dušica B. Stojanović, Velimir R. Radmilović, Vladimir D. Jović, Petar S. Uskoković (2018) *Electrospun Hybrids of Carbon Nanofibers with Cobalt and Manganese Oxide Nanoparticles as High-Performance Electrodes for Supercapacitors*. In: Program and Book of Abstracts of the First international conference on electron microscopy of nanostructures, ELMINA 2018, August 27 – 29, 2018, Rectorate of the University of Belgrade, Belgrade, Serbia, pp. 87–89.
ISBN 978-86-7025-785-6
15. **Uroš Lačnjevac**, Rastko Vasilić, Tomas Tokarski, Grzegorz Cios, Piotr Żabiński, Nevenka Elezović, Nedeljko Krstajić (2018) *Cathodically Protonated TiO₂ Nanotube Arrays Decorated with Pd Nanoparticles as Highly Efficient and Stable Electrocatalysts for the Hydrogen Evolution Reaction*. In: Program and Book of Abstracts of the First international conference on electron microscopy of nanostructures, ELMINA 2018, August 27 – 29, 2018, Rectorate of the University of Belgrade, Belgrade, Serbia, pp. 177–179.
ISBN 978-86-7025-785-6
16. Nikola Tasić, Zorica Marinković Stanojević, Zorica Branković, **Uroš Lačnjevac**, Milan Žunić, Vesna Ribić, Tatjana Novaković, Martina Gilić, Matejka Podlogar, Goran Branković (2018) *Mesoporous TiO₂ photoanodes for application in dye-sensitized solar cells (DSSCs)*. In: Programme and the Book of Abstracts of the 3rd International Symposium on Materials for Energy Storage and Conversion, mESC-IS 2018, September 10 – 12, 2018, Belgrade,

Serbia, p. 75.

ISBN 978-86-7306-140-5

17. D.M. Mijailovic, **U.C. Lačnjevac**, V.V. Radmilovic, D.B. Stojanovic, V.R. Radmilovic, V.D. Jovic, P.S. Uskokovic (2018) *Electrospun hybrids of carbon nanofibers with mixed metal oxide nanoparticles as high-performance battery-type supercapacitors*. In: Programme and the Book of Abstracts of the Seventeenth Young Researchers' Conference – Materials Science and Engineering, December 5 – 7, 2018, Belgrade, Serbia, p. 60.
ISBN 978-86-80321-34-9
18. Kata Berkesi, Predrag M. Živković, Nevenka Elezović, **Uroš Lačnjevac**, Evangelos Hristoforou, Nebojša D. Nikolić (2019) *Influence of parameters of reversing current (RC) regime on formation of the honeycomb-like electrode*. In: Abstracts of the 4th e-MINDS COST Workshop, COST Action MP1407, February 13 – 15, 2019, Politecnico di Milano, Milano, Italy, pp. 11–12.

M64 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу

1. S.I. Stevanović, D. Tripković, A. Gavrilović, **U. Lačnjevac**, J. Rogan, T. Kravić, V.M. Jovanović (2017) *Synthesis and characterization of PtSnO₂/C catalyst for methanol oxidation reaction*. In: Book of Abstracts and Proceedings of the 54th Meeting of the Serbian Chemical Society, September 29 – 30, 2017, Belgrade, Serbia, p. 18.
ISBN 978-86-7132-067-2

3. КВАНТИТАТИВНА ОЦЕНА РЕЗУЛТАТА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

Квантитативна вредност постигнутих резултата научноистраживачког рада др Уроша Лачњевца приказана је у Табелама 1-3.

Табела 1. Приказ врсте и квантификације остварених научноистраживачких резултата У ЦЕЛОКУПНОЈ ДОСАДАШЊОЈ КАРИЈЕРИ.

Ознака врсте резултата	Укупан број резултата	Вредност резултата	Укупна вредност
M13	2	7	14
M21a	7	10	70
M21	23 + 1*	8, осим за један нормиран рад 6,4*	190,4
M22	6 + 1*	5, осим за један нормиран рад 4,2*	34,2
M23	6	3	18
M24	3	2	6
M32	3	1,5	4,5
M33	6	1	6
M34	37	0,5	18,5
M52	6	1,5	9
M53	2	1	2
M62	1	1	1
M63	5	1	5
M64	4	0,2	0,8
			Укупно: 379,4

Табела 2. Приказ врсте и квантификације остварених научноистраживачких резултата НАКОН ИЗБОРА У ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК.

Ознака врсте резултата	Укупан број резултата	Вредност резултата	Укупна вредност
M21a	3	10	30
M21	9 + 1*	8, осим за један нормиран рад 6,4*	78,4
M22	2 + 1*	5, осим за један нормиран рад 4,2*	14,2
M24	2	2	4
M32	3	1,5	4,5
M33	1	1	1
M34	18	0,5	9
M64	1	0,2	0,2
			Укупно: 141,3

Табела 3. Остварене вредности импакт фактора.

Укупна вредност након избора у звање виши научни сарадник	75,709
Просечна вредност по раду са ISI листа након избора у звање виши научни сарадник	4,732
Укупна вредност у каријери	156,089
Просечна вредност по раду са ISI листа у каријери	3,547

Испуњеност квантитативних захтева за избор у звање виши научни сарадник др Уроша Лачњевца, за област природно-математичких и медицинских наука, према

Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача, види се из Табеле 4.

Табела 4. Укупне вредности коефицијената M од избора кандидата у звање виши научни сарадник према категоријама прописаним у Правилнику за природно-математичке и медицинске науке уз навођење минималних квантитативних захтева за стицање научног звања научни саветник.

Категорије коефицијената M прописане Правилником	Укупно	$M10 + M20 + M31 + M32 + M33 + M41 + M42 + M90 \geq$	$M11 + M12 + M21 + M22 + M23 \geq$
Минимални квантитативни захтев за звање виши научни сарадник	50	40	30
Остварено	141,3	132,1	122,6
Остварено у односу на минимални квантитативни захтев	283%	330%	409%

4. КРАТКА АНАЛИЗА НАУЧНИХ РАДОВА

Према теми истраживања, радови др Уроша Лачњевца се могу сврстати у неколико група:

- Електрохемијско таложење и карактеризација прахова метала и легура.

Почетак научноистраживачког рада др Уроша Лачњевца везан је за област електрохемијског таложења и карактеризације прахова метала и легура, у оквиру које је и урађена докторска дисертација кандидата. Резултати испитивања утицаја параметара таложења на морфологију и хемијски и фазни састав прахова система Mo-Ni-O и Fe-Ni објављени су у радовима A-M21-01, A-M21-03, A-M21-04 и A-M23-01.

Прахови Ni-Mo-O легура (радови A-M21-01 и A-M21-04) галваностатски су исталожени из амонијум-сулфатних растворова различитог односа концентрација Ni/Mo јона. Морфологија, хемијски и фазни састав исталожених и одгреваних прахова су

испитивани помоћу SEM, EDS, атомске апсорpcione спектрофотометрије (AAS), ренденске дифракције (XRD), трансмисионе електронске микроскопије (TEM) и електронске дифракције (SAED). За прахове богатије садржајем Ni били су карактеристични сунђерасти агломерати, док је са повећањем садржаја Mo појава напрслина и сферних афломерата постала израженија. TEM и SAED анализа су показале да исталожени прахови садрже два типа честица: аморфне и кристалне. У кристалним областима агломерата доминирају две фазе, MoO_3 и MoNi_4 , док је код праха са већим садржајем Ni уочено и присуство NiO фазе. На основу ових сазнања предложен је одговарајући механизам електрохемијског таложења прахова Mo-Ni-O система, по први пут у светској литератури (рад A-M21-04). Након одгревања у ваздуху на 600°C дошло је до потпуне деагломерације и рекристализације прахова, при чему је XRD анализом у праховима са већим садржајем Mo детектовано присуство две фазе, MoO_3 и NiMoO_4 , а у праху исталоженом при односу $\text{Ni/Mo} = 1/0,3$ присуство практично само једне фазе, NiMoO_4 , уз извесну количину фазе MoNi_4 , указујући на то да је одговарајућим избором параметара таложења могуће добити монофазан прах Ni-Mo-O система (рад A-M21-01). Закључено је да се NiMoO_4 фаза формира одигравањем реакције у чврстом стању између NiO и MoO_3 на повишеним температурима.

Електрохемијско таложење прахова Fe-Ni легура из цитратних раствора различитог односа концентрација Ni/Fe јона, у присуству Fe(III) и Fe(II) соли, испитивано је у раду A-M21-03. EDS анализа добијених прахова потврдила је појаву аномалног таложења Fe и Ni из обе групе раствора, при чему је аномалан карактер таложења био израженији у растворима Fe(III) соли услед могућности формирања Fe(OH)_2 . Заједничка карактеристика морфологије свих прахова је присуство сферних зрна и конусних шупљина насталих на месту формирања мехурива водоника, али су код прахова добијених при односу $\text{Ni/Fe} = 9/1$, из оба раствора, уочени и кристали у облику пагоде, који су поређењем са литературним подацима приписани FeNi_3 фази. Искоришћење струје за таложење прахова легура било веће из раствора Fe(II) соли (8-15%), док је у случају раствора Fe(III) соли износило свега 1-2% услед редукције Fe(III) у Fe(II) као првог ступња укупне електрохемијске реакције.

У раду A-M23-01 начињен је покушај да се одреде оптимални услови за добијање NiFe_2O_4 фазе накнадним одгревањем прахова Fe-Ni легура добијених из цитратно-хлоридних растворова који садрже Fe(II) соли. Током одгревања у ваздуху на температурима од 400 , 600 и 700°C дошло је до оксидације прахова уз формирање NiO , Fe_2O_3 и NiFe_2O_4 фаза у различитом односу у зависности од састава полазног праха. Нађено је да NiFe_2O_4 представља доминантну фазу у узорку праха исталоженом при $\text{Ni/Fe} = 1/3$ након одгревања на 600°C .

Резултати истраживања везаних за морфологију електрохемијски исталожених прахова чистих метала Fe и Ni и морфологију и хемијски и фазни састав прахова система Mo-Ni-O и Fe-Ni, који су описани у претходно наведеним радовима (**A-M21-01**, **A-M21-03**, **A-M21-04** и **A-M23-01**), сумирани су поглављу **Б-М13-01**.

И након одбрањене докторске дисертације др Урош Лачњевац се у неколико радова бавио карактеризацијом електрохемијски произведених прахова.

У раду **Б-М21а-03** испитани су морфологија и састав прахова Ni-Co легура исталожених из цитратно-боратног купатила са различитим односом концентрација јона Ni и Co. При односу концентрација $\text{Ni}/\text{Co} = 1/1$ добијене су типичне дводимензионалне дендритичне честице у облику папрати, док су се са смањењем односа Ni/Co јона појавили и тродимензионални дендрити и агломерати различитог облика. XRD анализа је показала да су се прахови углавном састојали од фаза α -Ni fcc и ε -Co hcp, али је код прахова са вишом садржајем Co уочено и присуство фазе α -Co fcc. Таложење свих Ni-Co прахова имало је аномалан карактер.

Прашкасти талози Pb добијени из нитратног купатила применом различитих режима електролизе проучавани су у раду **Б-М22-01**. Поларизациона крива таложења олова се састојала из два дела раздвојених преломног тачком. У области ниских пре напетости које припадају првом, линеарном делу поларизационе криве, карактеристичном за омску контролу процеса таложења, формирани су појединачни кристали олова. Други део криве је био окарактерисан наглим порастом густине струје са повећањем пре напетости преко вредности која одговара преломној тачки, уз настанак дводимензионалних дендрита као доминантне морфолошке форме у потенциостатском и галваностатском режиму таложења у овој области. Уочени нагли пораст густине струје у другом делу поларизационе криве објашњен је активационом контролом таложења на врховима формираних дендрита.

Добијање нових тродимензионалних прашкастих структура Co поступком електрохемијског таложења описано је у раду **Б-М52-01**. Показано је да је могуће контролисати морфологију и структуру честица Co подешавањем параметара таложења као што су густина струје и тип радне електроде. Механизам формирања агломерата је такође дискутован.

У раду **Б-М52-03** истражен је утицај односа концентрација јона Ni/Fe(III) у цитратно-сулфатном купатилу на морфолошку структуру честица и агломерата електрохемијски исталожених прахова Fe-Ni легура.

У раду **В-М21-02** су кристална зрна Pb електрохемијски исталожена у потенциостатском режиму и карактерисана помоћу скенирајуће електронске микроскопије. Систематски је испитан утицај различитих параметара електролизе, као

што су састав раствора, пренапетост таложења и количина наелектрисања, на раст кристалних зрна Pb. У зависности од услова таложења добијена су кристална зрна разних облика, као што су шестоугли и октаедри, али и различити типови симетрично спојених зрна. Установљено је да је истовремено повећање концентрације Pb^{2+} јона и пренапетости таложења погодовало формирању компликованијих облика. Формирање кристалних зрна са уоченим кристалографским карактеристикама дискутовано је користећи основне принципе електрокристализације.

Електрохемијско таложење Cu у области потенцијала издвајања водоника коришћењем пулсирајуће наизменичне струје у опсегу трајања од неколико секунди испитивано је одређивањем просечног искоришћења струје издвајања водоника и анализом добијених талога помоћу скенирајуће електронске и оптичке микроскопије (**В-М21-10**). Током експеримента катодна густина струје и катодни и анодни пулсеви су били константни, док је варирана анодна густина струје. Структуре у облику саћа су добијене применом режима константне једносмерне катодне струје као и режима наизменичне пулсирајуће струје при низим анодним густинама струје, док су услед смањења количине издвојеног водоника при вишим анодним густинама струје формиране структуре са већим рупама у облику тањира на чијем дну и бочним странама су израсли дендрити. По први пут предложен је и дискутован механизам електрохемијског таложења Cu уз истовремено издвајања водоника коришћењем режима пулсирајуће наизменичне струје са пулсевима од неколико секунди.

- Електрокатализа катодне реакције издвајања водоника.

Централну област научноистраживачког интересовања др Урош Лачњевца свакако представља развој нових електродних материјала за реакцију издвајања водоника (HER) која има велики индустријски значај будући да се као катодна реакција одиграва у хлор-алкалној електролизи и електролизи воде.

Као електрокатализатори за HER у алкалним растворима испитиване су различите електрохемијски исталожене превлаке легура и композитних материјала на бази Ni.

Резултати карактеризације морфологије, хемијског и фазног састава и каталитичке активности за HER електрохемијски исталожених композитних превлака Ni са оксидима Mo објављени су у радовима **Б-М21а-01, Б-М21а-02, Б-М21-03, Б-М21-04, Б-М23-01, Б-М23-02, Б-М23-03 и Б-М53-01**.

На Ni мрежице исталожене су композитне превлаке Ni-MoO_x из Ватовог купатила са суспендованим честицама праха MoO₃ (рад **Б-М21а-01**) и превлаке Ni-MoO₂

из амонијум-хлоридног купатила никла са суспендованим честицама праха MoO_2 (рад Б-М21а-02) у симулираним индустријским условима за таложење комерцијалних катода. Морфологија добијених превлака испитивана је помоћу SEM, хемијски састав помоћу EDS, а фазни састав помоћу XRD анализе. Поларизационе карактеристике за HER на $\text{Ni}-\text{MoO}_x$ и $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлакама испитиване су у 32 мас.% NaOH на 90°C и упоређене са оном снимљеном на комерцијалној $\text{Ni}-\text{RuO}_2$ катоди компаније *De Nora* (DN). Показано је да најбоља $\text{Ni}-\text{MoO}_x$ и најбоља $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлака имају практично идентичне поларизационе карактеристике као и комерцијална DN катода. Анализом попречног пресека и фазног састава $\text{Ni}-\text{MoO}_x$ превлака утврђено је да није дошло до уградње честице MoO_3 у талог Ni, већ су оксиди молибдена у превлакама исталожени из молибдатних јона, који су формирани растварањем суспендованог праха MoO_3 , следећи предложени механизам индукованог таложења. Каталитичка активност превлака и присуство напрслина у талогу објашњени су spillover феноменом (рад Б-М21а-01). С друге стране, честице праха MoO_2 успешно су урађене у талог Ni, при чему су морфологија, састав и активност добијених $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлака зависили од концентрације суспендованог MoO_2 и времена старења електролита (рад Б-М21а-02).

У раду Б-М21-03 су упоређене поларизационе криве за HER снимљене на композитним превлакама на бази неплеменитих метала, $\text{Ni}-\text{MoO}_x$ и $\text{Ni}-\text{MoO}_2$, и DN комерцијалној $\text{Ni}-\text{RuO}_2$ катоди у 32 мас.% NaOH на 90°C. Показано је да је при густини струје од $-0,3 \text{ A cm}^{-2}$, која одговара условима индустријске експлоатације катода у zero-gap мембрanskim ћелијама, превлака $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ испољила најнижу пренапетост за HER. У истом раствору је такође спроведен убрзани тест радног века три електроде заснован на континуалном праћењу њихових струјних одговора током трајања потенциостатског пулса након узастопног циклизирања потенцијала између области издвајања водоника и кисеоника. Показано је да је на крају теста активност за HER код све три електроде пала на око 54% почетне вредности. SEM-EDS анализа електрода извршена након урађеног теста радног века открила је да је $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлака механички знатно стабилнија него $\text{Ni}-\text{MoO}_x$. На основу свих резултата $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлака је означена као најперспективнија замена за комерцијалну DN катоду.

Истраживања су проширена на кинетику и механизам HER на $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ композитној превлаци у 8 M NaOH на 30 °C (рад Б-М21-04). Стационарна поларизациона крива за HER била је охарактерисана само једним Тафеловим нагибом од -122 mV/dec . Кинетички параметри за HER, као и допринос површинске храпавости електроде укупној каталитичкој активности, процењени су коришћењем методе спектроскопије електрохемијске импедансе (EIS). На основу изложеног теоријског модела за фарадејску импедансу HER одређене су константе брзине појединачних

ступњева реакције истовременом симулацијом поларизационих и EIS експерименталних података. Откривено је да се на низим пренапетостима реакција подједнако одиграва кроз оба реакциона пута, Фолмер-Хејровски и Фолмер-Тафел, док на вишим пренапетостима реакциони пут Фолмер-Хејровски доминира процесом, при чему ступањ Хејровског одређује брзину укупне реакције. Поређењем унутрашњих активности Ni-MoO₂ композита и равне Ni електроде потврђено је да је комбинација Ni + MoO₂ произвела прави каталитички ефекат за HER.

У раду Б-М23-01 су морфологија и састав Ni-MoO_x композитних превлака добијених у различитим условима таложења окарактерисани помоћу цикличне волтаметрије (CV), XRD, TEM, SEM и EDS, док су кинетика и механизам HER на превлакама испитани снимањем стационарних поларизационих кривих. Показано је да активност катализатора расте са садржајем оксида Mo у Ni превлакама до одређене граничне вредности. За четири реда величине виша каталитичка активност Ni-MoO_x превлака у односу на електроду од чистог Ni истовремено је последица повећане површинске храпавости и синергетских ефеката постигнутих уградњом Mo-оксида у талог Ni. Тестови стабилности су показали да Ni-MoO_x катализатор задржава високу каталитичку активност при константној густини струје издвајања H₂ као и одличну толеранцију према реверсној поларизацији.

Најзначајнији дотадашњи резултати везани за композитне катоде за издвајање водоника на бази Ni и оксида Mo укратко су описани су у раду Б-М23-02.

У раду Б-М23-03 испитиван је утицај старења електролита за електрохемијско таложење Ni-MoO₂ композитних превлака на њихову морфологију, хемијски састав, поларизационе карактеристике и учинак на тесту радног века у условима индустријске примене за издвајање водоника у раствору 32 мас.% NaOH на 90°C. Показано је да старење електролита (суспензија MoO₂ честица у амонијум-хлоридном купатилу никла) не утиче у великој мери на морфологију и хемијски састав Ni-MoO₂ превлака, иако долази до агломерације честица MoO₂, али значајно утиче на поларизационе карактеристике за HER. Електрода са најбољим поларизационим карактеристикама за HER, исталожена из електролита старог 180 дана при мањим густинама струје од оптималне за свеж електролит, показала је значајно боље перформансе (бољу стабилност) од комерцијалне DN катоде на тесту радног века.

Рад Б-М53-01 бави се испитивањем утицаја хидродинамике, густине струје и концентрације MoO₂ честица суспендованих у Ватовом купатилу на електрохемијско таложење композитних Ni-MoO₂ превлака преко поређења њихових поларизационих карактеристика за HER у 1 M NaOH на собној температури. Показано је даprotoци електролита и ваздуха за мешање утичу на процес таложења при низим

концентрацијама MoO_2 , док при вишим концентрацијама MoO_2 густина струје постаје главни параметар који одређује својства превлака. Најактивнија $\text{Ni}-\text{MoO}_2$ превлака, добијена из суспензије са 3 g dm^{-3} MoO_2 , имала је за 57 mV нижу пренапетост за HER на $j = -0,3 \text{ A cm}^{-3}$ него комерцијална DN катода.

Друга значајна група материјала на бази неплеменитих метала који су карактерисани као катоде за HER у алкалној средини су превлаке Ni-Sn легура. Резултати ових истраживања објављени су у радовима **Б-М21-05**, **Б-М21-08** и **Б-М21-10**.

У раду **Б-М21-05** је HER на Ni-Sn превлакама исталоженим на Ni плочице из пирофосфатно-глицинског купатила са односом концентрација јона $\text{Ni/Sn} = 1/1$ испитана помоћу поларизационих и EIS мерења. Морфологија и хемијски састав превлака истражени су помоћу SEM-EDS, а фазни састав методом XRD. Установљено је да хемијски састав, фазни састав и морфологија превлака зависе од густине струје таложења. Све фазе детектоване у узорцима биле су ниске кристалиничности: fcc Ni, hcp Ni_3Sn , хексагонална $\text{Ni}_{(1+x)}\text{Sn}$ ($0 < x < 0,5$) фаза са типом структуре NiAs и моноклинична Ni_3Sn_4 фаза са типом структуре CoSn. Показано је да је повећање каталитичке активности за HER превлака Ni-Sn легура у 6 M KOH са порастом густине струје таложења последица промене сва три параметра: хемијског састава, фазног састава и морфологије, при чему су ефекти везани за морфологију били најизраженији.

Резултати испитивања HER на Ni-Sn превлакама исталоженим при различитим густинама струје на Ni мрежице из пирофосфатно-глицинског купатила са односом концентрација јона $\text{Ni/Sn} = 3/1$ представљени су у раду **Б-М21-08**. Утврђено је да је повећање каталитичке активности за HER Ni-Sn превлака у 6 M KOH и 1 M NaOH са порастом густине струје таложења последица истовремене промене њиховог хемијског састава и морфологије. У раду **Б-М21-10** су поменуте Ni-Sn превлаке подвргнуте убрзаном тесту радног века катода за HER у условима индустријске примене, у 32 мас.\% NaOH на 90°C , а резултати су упоређени са оним за DN комерцијалну Ni-RuO_2 катоду. Активност за HER је током теста праћена техником EIS. Показано је да је смањење каталитичке активности за HER Ni-Sn превлака са повећањем броја циклуса (укупно око $20-25 \text{ mV}$ на крају теста) последица промене њиховог хемијског састава, као и смањења електрохемијски активне површине, које је приписано делимичној ерозији талога услед издвајања кисеоника током теста. Ипак, узорци Ni-Sn исталожени при густинама струје од -30 , -60 и -100 mA cm^{-2} поседовали су нижу пренапетост за HER у односу на DN електроду и пре и после теста радног века катода, па је закључено да превлаке Ni-Sn легура представљају могућу замену за комерцијалну Ni-RuO_2 катоду, поготову када се узме у обзир да је њихова производња знатно јефтинија.

У раду **Б-М52-02** су Ni-Sn превлаке електрохемијски исталожене из пирофосфатно-глицинског купатила са 0,126 M Ni и 0,075 M Sn при различитим густинама струје окарактерисане као катодни материјали за HER. Утврђено је да је повећање катализичке активности Ni-Sn превлака за HER са повећањем густине струје таложења последица стварања храпавијег и порознијег талога. EDS анализа попречних пресека превлака открила је да се састав мења идући од површине супстрата ка површини превлаке где постаје приближно исти за све узорке (50 ат.% Ni – 50 ат.% Sn). XRD анализом уочено је присуство само једне фазе у свим талозима, NiSn_2 . Показано је да Ni-Sn узорак са глатком површином поседује нижу пренапетост за HER у односу на комерцијалну DN електроду, указујући на појаву синергетског катализичког ефекта код превлака Ni-Sn легура.

У ревијалном раду **Б-М24-01** дат је приказ најважнијих резултата везаних за карактеризацију превлака Ni-MoO₂ и Ni-Sn као катода за HER у хлор-алкалној електролизи.

У раду **Б-М21-06** испитан је утицај параметара таложења, као што су густина струје таложења, pH вредност и састав амонијачно-цитратног купатила, на електрокатализичку активност добијених Ni-W превлака за HER у 6 M KOH на собној температури. Узорци добијени при вишим густинама струје таложења имали су ниже пренапетости за издавање водоника. Показано је да је pH купатила за таложење веома важан фактор за добијање активних превлака. Резултати анализе поларизационих кривих, морфологије Ni-W превлака и садржаја W у талогу указали су на то да је површинска храпавост Ni-W превлака првенствено одговорна за њихову катализичку активност за HER.

У раду **Б-М21-09** проучавана је HER на превлакама Ni, Ni-Ebonex и Ni-(Ebonex-Ru) у 1 M NaOH на 25°C. Композитне превлаке су електрохемијски исталожене на Ni мрежице из Ватсовог купатила са суспендованим Ebonex (хемијски састав претежно Ti_4O_7) или Ebonex-Ru(10 мас.%) честицама ($0\text{--}10 \text{ g dm}^{-3}$). Електроде су испитане методама CV, TEM, SEM, EDS, спектроскопијом губитка енергије електрона (EELS), EIS и поларизационим мерењима. Ова истраживања су показала да је фактор храпавости електрода Ni-(Ebonex-Ru) и Ni-Ebonex био 29 и 6 пута већи, респективно, него онај за чисту Ni превлаку. Кинетика HER на Ni и Ni-Ebonex превлакама била је окарактерисана само једним Тафеловим нагибом од -120 mV/dec у читавој области катодних потенцијала, док су Ni-(Ebonex-Ru) електроде показале највећу унутрашњу катализичку активност за HER уз појаву два Тафелова нагиба, указујући на то да се HER одигравала искључиво на Ru активним местима на површини. Неуобичајено висока вредност Тафеловог нагиба од -200 mV/dec добијена на Ni-(Ebonex-Ru) при високим густима

струје HER објашњена је формалном кинетиком претпостављајући Тјомкинове услове адсорпције реакционог интермедијара (H_{ads}).

У раду **B-M21-04** као суспендована фаза у Ватсовом купатилу коришћене су честице праха Ebonex/Ir(30 мас.%) у опсегу концентрација $0\text{--}2 \text{ g dm}^{-3}$ ради припреме Ni мрежица превучених електрохемијски исталоженим Ni-(Ebonex-Ir) превлакама као композитних катода за алкалну HER са смањеним садржајем скupoценог Ir. Најактивнија Ni-(Ebonex-Ir) електрода добијена при концентрацији Ebonex/Ir од 2 g dm^{-3} садржала је свега 1.43 at% Ir. Истовремено таложење Ni и честица Ebonex-Ir произвело је композитне превлаке са површинском храпавошћу и до 8,5 вишом у односу на талог чистог Ni. Поред повећане електрохемијски активне површине, Ni-(Ebonex-Ir) електроде су поседовале и већу специфичну активност за HER него Ni превлака захваљујући присуству активних Јг места на њиховој површини.

Реакција издавања водоника у киселој средини на Ti_2AlC електродама прекривеним Ru филмовима методом цикличне волтаметрије испитивана је у раду **B-M21-05**. Показано је да је Ti_2AlC као супстрат изузетно стабилан у $1 \text{ M H}_2\text{SO}_4$ на високим анодним потенцијалима услед формирања пасивирајућег оксидног слоја на површини. Установљено је да при повећању броја волтаметријских циклуса таложења од 5 до 20 долази до повећања дебљине Ru превлака од 0.42 μm до 2.8 μm и површинске храпавости 4 пута, али и да се нарушава компактност талога уз појаву напрслина и делимичног лјуштења слојева. Све Ru/ Ti_2AlC електроде су показале одличну електрокаталитичку активност за HER уз Тафелов нагиб од око -60 mV dec^{-1} који је објашњен реакционим механизмом који предвиђа површинску дифузију адсорбованих интермедијарних H атома као ступња који контролише укупну брzinу реакције.

Доминантан научноистраживачки правац који је др Урош Лачњевац започео и развијао након избора у звање виши научни сарадник је примена уређених низова титан-диоксидних нанотуба (TNT) формираних анодизацијом Ti као носача наночестица метала платинске групе у електрокатализи издавања водоника. Радови **B-M21-01** и **B-M21a-03** приказују резултате ових истраживања.

У раду **B-M21-01** су припремљене нанокомпозитне катоде за HER таложењем честица RuO_x катализатора на површину тродимензионалних TNT филмова различитих дужина туба (16,4 μm и 7,2 μm). Поступак синтезе се састојао из катодне интеркалације H^+ у зидове TiO_2 нанотуба и потоње двостепене јонске измене у растворима RuCl_3 и NaOH . Добијене су честице RuO_x величине око 5 nm које су биле најгушће распоређене на самој површини TNT филма, али чија се површинска густина на унутрашњим зидовима туба постепено смањивала до неке константне минималне вредности постигнуте на дубини од око 4,5 μm. Показано је да је катодна хидрогенација

проузроковала повећање концентрације донора електрона у полуправодничким TNT структурама за 4 реда величине, омогућавајући њихово квазиметално понашање у области потенцијала HER. RuO_x -TNT катоде су показале добру активност за HER у 1 M HClO_4 (пренапетост од -170 mV на -50 mA cm^{-2}) уз Тафелов нагиб од -85 mV dec^{-1} до -70 mV dec^{-1} који је дискутован кроз формално-кинетички приступ. Ипак, највећи значај овог рада представља чињеница да је то прва студија у међународним оквирима у којој је систематски испитана могућност коришћења анодних TNT низова у електрокатализи HER.

Рад **B-M21a-03** објављен у високоимпактном часопису *Nano Energy* пријављује потпуно нову методу таложења наночестица Pd на унутрашње зидове слоја уређених TiO_2 нанотуба која се заснива на галванској изменама између катодно протонованих TNT структура (означених са H-TNT) и Pd(II) јона. У овој једноставној синтези, H-TNT низови високоразвијене површине служе истовремено као редукциони агенс за Pd(II) јоне из раствора и супстрат за таложење металног Pd. Добијени Pd@TNT композити су показали изврсне вредности параметара активности HER у 1 M HClO_4 (пренапетост од -38 mV на -10 mA cm^{-2} и Тафелов нагиб од само -13 mV dec^{-1}), надмашујући по укупној и масеној активности чак и комерцијални Pt/C катализатор на високим густинама струје, уз изузетну стабилност у раду. Наведено понашање Pd@TNT катода приписано је јединственим полуправодничким карактеристикама тродимензионалних H-TNT носећих структура које остварују снажну интеракцију са исталоженим електрокаталитичким Pd наночестицама оптимизујући енергију везивања H атома на њиховој површини.

- Електрокатализа анодне реакције издвајања кисеоника.

Дизајнирање нових електрокатализатора и испитивање кинетике анодне реакције издвајања кисеоника која има велики практичан значај у електролизерима воде је грана истраживања започета у периоду након избора др Уроша Лачњевца у звање вишег научног сарадника. Овом темом се баве радови **B-M21-03**, **B-M21-07**, **B-M21-09** и **B-M24-01**.

У раду **B-M21-03** електрохемијски је исталожена серија превлака NiSn легура на Ni мрежице из пирофосфатно-глицинског купатила при различитим густинама струје, а затим је испитивана њихова активност за издвајање кисеоника у раствору 1 M NaOH . Све NiSn електроде су биле активније од превлаке чистог Ni, што је приписано искључиво ефекту површинске храпавости будући да је установљено да је механизам реакција издвајања кисеоника на NiSn превлакама био идентичан, док је њихова

активност порасла са повећањем густине струје таложења. Дуготрајна анодна поларизација довела је до губитка почетне активности Ni електроде, што је објашњено даљом оксидацијом NiOOH и формирањем неактивних оксида са вишим валентним стањем Ni. За разлику од Ni електроде, превлаке NiSn су задржале њихову почетну активност и након дуготрајне примене анодне поларизације.

Приказ најважнијих резултата везаних за карактеризацију електрохемијски исталожених превлака Ni-Sn легура као катода за издвајање водоника и анода за издвајање кисеоника у алкалним растворима дат је у прегледном раду **B-M24-01**.

У раду **B-M21-09** развијен је убрзани тест радног века бифункционалних електрокатализатора за издвајање водоника и кисеоника у условима рада индустријских електролизера воде (раствор 30 wt% KOH на 80 °C) и примењен на електрохемијски исталожену превлаку NiSn на Ni мрежици. Као контролни узорци за учинак на тесту коришћене су две електроде: превлака Ni на Ni мрежици (Ni-dep) и гола Ni мрежица (Ni-mesh). Након теста, активност NiSn електроде за издвајање водоника се смањила, а за издвајање кисеоника повећала, док су обе електроде на бази чистог Ni забележиле смањење пренапетости и за издвајање водоника и за издвајање кисеоника. Као кумулативни ефекат, напон ћелија са бифункционалним Ni-dep и Ni-mesh електродама се смањио са 2.402 V на 2.245 V на густини струје од 300 mA cm⁻², док је одговарајући напон ћелије са NiSn анодом и катодом опао са 1.967 V на 1.941 V. Будући да су све три испитиване електроде на крају теста дали сличну пренапетост издвајања кисеоника закључено је да оптимално користити NiSn превлаку као катоду, а чист Ni као аноду у биполарној конструкцији ћелија.

Рад **B-M21-07** упоредно испитује реакцију издвајања кисеоника у раствору 1 M NaOH на превлаци чистог Ni и композитним Ni-(Ebonex/Ir) превлакама електрохемијски исталоженим под условима описаним у **B-M21-04**. Показано је да се са повећањем концентрације суспендованих Ebonex/Ir честица микроструктура композита трансформисала из кристалиничне у високо порозну, што је било праћено сразмерним повећањем фактора храпавости површине Ni-(Ebonex/Ir) електрода релативно у односу на Ni електроду, као и побољшањем њихове укупне активности. Иако је Ni превлака имала већу почетну специфичну активност него композити, показала је драстичан губитак активности након континуалне електролизе. Супротно чистом Ni, пренапетост издвајања кисеоника на Ni-(Ebonex/Ir) композитима само је незнатно порасла након теста стабилности. Предложено је да је ефекат преливања адсорбованих OH врста са активнијих Ni места на површини ка мање активним IrO₂ честицама био одговоран како за смањену специфичну активност композита, тако и за стабилност њиховог каталитичког учинка.

- Електрохемијско таложење и карактеризација превлака метала и легура.

Значајан део научноистраживачког опуса др Уроша Лачњевца посвећен је испитивањима везаним за процес таложења, структуру и електрохемијску карактеризацију различитих превлака биметалних легура. Резултати ових истраживања објављени су у радовима **A-M21-02, Б-M21-02, Б-M21a-04, Б-M21-07, Б-M22-03, Б-M22-04** и **Б-M23-04**.

Рад **A-M21-02** се бави карактеризацијом електрохемијски исталожених Cd-Co легура техником анодне линеарне волтаметрије (ALSV) у раствору 1 M NaCl (pH 2). Показано је да се из купатила које садржи борну киселину у условима конвективне дифузије Cd-Co легуре могу исталожити уз велико искоришћење струје (> 90%). У највећем броју случајева ALSV криве су биле окарактерисане присуством три пика: један који одговара растварању чистог Cd, други који одговара растварању чистог Co и трећи који одговара растварању непознате фазе која се формира у систему Cd-Co (фазни дијаграм система Cd-Co не постоји у литератури). У зависности од вредности количине наелектрисања до које је у потенциостатским условима извршено таложење Cd-Co легура и састава добијених легура, пик непознате фазе на ALSV кривама се или једва може видети или је доминантан. Утврђено је да се ова фаза највећим делом формира на рачун Co, али извесна гранична количина Cd мора бити исталожена како би се непозната фаза уопште формирала и уочила на ALSV кривама.

У раду **Б-M21-02** је начињен покушај да се помоћу ALSV технике одреди фазни састав Ag-Cd легура добијених из цијадnidног купатила применом различитих режима таложења и резултати упореде са оним добијеним XRD анализом. Код потенциостатски исталожених превлака установљена је добра корелација између ALSV пикова растварања смештених између потенцијала растварања чистих Ag и Cd са фазама нађеним анализом XRD спектара: Ag, Ag₃Cd, AgCd, AgCd₃ и Cd. У случају галваностатски исталожених превлака утврђено је да је уместо фазе AgCd₃ настала фаза Ag_{1.05}Cd_{3.95}, док фаза Ag₃Cd, за коју постоји пик растварања на ALSV кривама, није детектована XRD анализом.

У раду **Б-M21a-04** је испитивано електрохемијско таложење Ni, Sn и Ni-Sn легура из раствора који садржи пирофосфат и/или глицин на два супстрата, Ni и стакластом угљенику (GC), помоћу CV и хроноамперометријских и поларизационих мерења. Показано је да процес таложења Sn из чистог пирофосфатног раствора започиње на потенцијалу од око -0.90 V у односу на засићену каломелову електроду (SCE) на оба супстрата и одиграва се редукцијом комплекса [Sn(Pyr)₂]⁶⁻ уз формирање и раст

изолованих 3D кристала. На површини GC супстрата 3D кристали Sn остају изоловани следећи механизам 3D нуклеације и раста који се не уклапа ни у један од теоријски предвиђених модела. Таложење Ni-Sn легура на GC из раствора који садржи оба комплексирајућа анјона (пирофосфат и глицин) одвија се према истом механизму као за таложење чистог Sn, кроз истовремену редукцију доминантних комплекса на pH 8: $[Sn(Pyr)_2]^{6-}$, $[Ni(Pyr)_2]^{6-}$ и $[Ni(Gly)_3]^-$. У зависности од густине струје/потенцијала таложења Ni-Sn легура на Ni електроди, добијене су глатке и компактне превлаке чији је састав варирао од 66 до 50 ат.% Ni, тј. од 34 до 50 ат.% Sn.

У поглављу **Б-М13-02** су сумирани најважнији резултати истраживања које је кандидат објавио у радовима **А-М21-02**, **А-М21-04**, **Б-М21-02**, **Б-М21а-02**, **Б-М21-03**, **Б-М21а-04**, **Б-М21-04**, **Б-М21-05**, **Б-М23-01** и **Б-М23-03**.

Резултати истраживања о утицају услова електролизе на састав, структуру, морфологију и поједина својства превлака In-Co легура исталожених из цитратних раствора приказани су у раду **Б-М22-03**. Показано је да је могуће таложење легура са садржајем In између 20 и 80 мас.%. При високом садржају Co добијене су хетерогене вишефазне превлаке окарактерисане присуством просторно-временских структура у облику мета, таласа и спирала на површини. Просторно-временске структуре су такође уочене након таложења у условима убрзаног преноса масе на високим густинама струје. Ове структуре су по први пут добијене из неалкалних раствора, релативно једноставног састава, који не садрже сребро и цијаниде.

Електрохемијско таложење Zn-Mn легура из хлоридног електролита у циљу добијања превлака са што вишим садржајем Mn испитано је у раду **Б-М22-04**. Нађено је да густина струје таложења и концентрација Mn^{2+} јона у раствору значајно утичу како на садржај Mn у легури, тако и на површинску морфологију превлака. Установљено је да се прелаз из дендритичних и сунђерастих у глатке и сјајне Zn-Mn талоге аморфне структуре одиграва када се постигне нека критична вредност густине струје таложења, највероватније услед укључка оксида/хидроксида метала у превлаке. Адитив 4-хидрокси-бензалдехид је тестиран како би се инхибирила реакција издвајања водоника и смањио садржај хидроксида у талогу. Као резултат је постигнуто смањење процента кисеоника и повећање процента Mn у превлакама, као и смањење порозности талога. У наставку истраживања, у раду **Б-М23-04**, испитиван је утицај два супституисана ароматична алдехида, 4-хидрокси-бензалдехида и 3,4-диметокси-бензалдехида, на процес таложења Zn-Mn легура. SEM и EDS анализа превлака и електрохемијска мерења су указали на сложене интеракције молекула ароматичних алдехида у процесима издвајања водоника и редукције јона Zn^{2+} и Mn^{2+} . Показано је да се само

применом одређене концентрације и врсте специфичног додатка може мењати хемијски састав Zn-Mn легуре и могу добијати превлаке мање храпавости.

Појава просторно-временских структура на површини галваностатски исталожених превлака Ag-In, Pd-In и Co-In легура испитивана је помоћу SEM и EDS техника (В-М24-02). Јасно изражене спирале уочене су само на површини Ag-In и Co-In легура, док су код Pd-In легура просторно-временске структуре биле охарактерисане "долинама" различитог облика које су биле окружене "брдима".

- **Развој катодних материјала у производњи хипохлорита.**

У раду Б-М21-07 је испитана могућност коришћења композитних Cr-MoO₂ превлака исталожених на Ti супстрате као високоселективних катода које сузбијају одигравање споредне реакције редукције хипохлорита током комерцијалне производње хипохлорита. Превлаке су припремљене истовременим таложењем Cr и честица MoO₂ суспендованих у купатилу шестовалентног хрома, при чему су добијени игличasti талози са релативно ниским садржајем Mo (1,5 ат.%). Показано је да је искоришћење струје по главној реакцији издавања водоника у раствору NaClO концентрације 0,21 mol dm⁻³ износило преко 97% за најбољу Ti/Cr-MoO₂ катоду у поређењу са свега око 20% за катоде Ti/Cr и Ti. Висока селективност Cr-MoO₂ композита је највероватније последица 15 nm дебelog филма оксида Cr(III) и Mo(VI) формираног на површини превлака током таложења, који спречава размену електрона током редукције хипохлорита.

- **Развој електрохемијских сензора и електроаналитичких метода.**

У раду Б-М21-01 је извршено испитивање електрохемијског понашања и могућности одређивања макролидног антибиотика рокситромицина на електроди од злата у 0,05 M NaHCO₃ применом CV и диференцијалне пулсне волтаметрије. Када је коришћен стандард рокситромицина, нађено је да је густина струје пика оксидације уоченог на цикличним волтамограмима на потенцијалу од око 0,85 V у односу на SCE линеарна функција концентрације рокситромицина у опсегу 0,10006 – 0,654 mg cm⁻³, док је густина струје пика који се појавио на анодним диференцијалним пулсним волтамограмима на око 0,75 V у односу на SCE показала линеарну зависност од концентрације рокситромицина у опсегу 0,1006 – 0,476 mg cm⁻³. Квантитативно одређивање рокситромицина у урину и у облику комерцијалне таблете Runac® је

изведено помоћу CV, а резултати су проверени методом течне хроматографије високих перформанси (HPLC).

Одређивање дихидропиридинског блокатора калцијумових канала амлодипин-безилата методама CV и волтаметрије са правоугаоним импулсима (SWV) на златној електроди и златној електроди са нанетим слојем оксидисаних вишеслојних угљеничних наноцеви, Au/o-MWCNT, у 0,05 M NaHCO₃ и фосфатном пуферу (pH=11) проучавано је у раду **Б-М22-02**. Линеарне зависности анодних струја оксидације амлодипин-безилата коришћеног и као стандард и у облику комерцијалне таблете Alopres® од концентрације добијене су у оба раствора, али је у случају фосфатног пуфера опсег концентрација које одговарају линеарној области био шири. Резултати CV и SWV анализе су показали да је електрохемијска активност амлодипин-безилата из Alopres® таблета била знатно већа на чистој Au електроди него на Au/o-MWCNT.

- Електрокатализа анодних реакција оксидације малих органских молекула.

Развој и карактеризација електрокатализатора за оксидацију малих органских молекула (нпр. метанола, етанола и мравље киселине) као анодних реакција у горивним ћелијама су једна од споредних, али изузетно успешних грана истраживања у раду др Уроша Лачњевца. Наведена област је тема радова **Б-М23-05**, **В-М21a-01**, **В-М21a-02** и **В-М22-01**.

Рад **В-М21a-01** испитује могућност примене два мешовита Ru-Ti оксида, Ru_{0.1}Ti_{0.9}O₂ и Ru_{0.7}Ti_{0.3}O₂, као интерактивних носача за честице Pt у електрокатализи реакције оксидације метанола у киселој средини. Показано је да оба Ru_xTi_{1-x}O₂ носача припремљена сол-гел методом поседују добру електричну проводност и електрохемијску стабилност, и да садрже две кристалне фазе — анатас и рутил, од којих анатас преовладава у Ru_{0.1}Ti_{0.9}O₂, а рутил у Ru_{0.7}Ti_{0.3}O₂. Честице Pt су борохидридним редукционим поступком исталожене на области мешовитих оксида богате и Ru и Ti, а величина им је била око 3,5 nm. Близак контакт између честица Pt и атома Ru у Pt/Ru_xTi_{1-x}O₂, као неопходан услов за постојање пожељног бифункционалног механизма оксидације метанола, потврђен је анализом њихових волтаметријских одговора током оксидације COads. Потенциодинамичка и потенциостатичка мерења су показала да је активност Pt/Ru_{0.1}Ti_{0.9}O₂ нездовољавајућа, док је с друге стране укупан каталитички учинак Pt/Ru_{0.7}Ti_{0.3}O₂ бољи у односу на комерцијални PtRu/C катализатор, а стабилности су им поредиве.

У високоцитираном раду **В-М21a-02**, двостепеним борохидридним редукционим поступком синтетисан је нови биметални Pd-Ni катализатор за

оксидацију етанола у алкалној средини тако што је најпре Ni равномерно исталожен на комерцијални угљенични носач Vulcan® XC-72R високоразвијене површине, а потом модификован честицама Pd величине око 3,3 nm. Циклична волтаметрија је потврдила присуство и Pd и Ni на површини катализатора. Каталитичка активност Pd–Ni/C испитивана је у потенциодинамичким и потенциостатским условима и упоређена са комерцијалним Pd/C катализатором. Оба типа мерења су показала да је Pd–Ni/C активнији у односу на Pd/C, било да је реч о специфичној или масеној активности (2 до 3 пута). Током потенциодинамичког теста стабилности уочен је занимљив феномен активације Pd–Ni/C у почетним циклусима промене потенцијала, што је објашњено реорганизацијом површине катализатора уз довођење Pd и Ni у повољнији распоред за ефикаснију оксидацију етанола.

Улога Sn као легирајућег елемента и у облику оксидних честица у побољшању електрокаталитичке активности Pt за оксидацију мравље киселине у киселој средини испитана је у раду **B-M22-01**. Полиолним поступком редукције уз употребу микроталаса исталожена су три катализатора на површини комерцијалног угљеничног носача Vulcan XC-72: чист Pt/C, PtSn/C састављен од Pt, Pt₃Sn легуре и малих SnO₂ честица, и PtSnO₂/C састављен од Pt и већих SnO₂ честица. Оба катализатора која садрже Sn су испољила већу активност него Pt/C, при чему је PtSn/C био активнији него PtSnO₂/C, и то нарочито на нижим потенцијалима, али је с друге стране PtSnO₂/C показао већу стабилност. Ови резултати су показали да је електронски ефекат легирајућег Sn првенствено одговоран за уочено побољшање активности Pt-Sn легуре на нижим потенцијалима, док са повећањем потенцијала почиње да доминира бифункционални механизам услед пресудне улоге SnO₂.

У раду **B-M23-05** испитана је могућност употребе праха SnO₂ допованог Ru, (Ru_xSn_{1-x})O₂, са атомским односом Sn:Ru од 9:1, као носача наночестица Pt у електрокатализи оксидације метанола у киселој средини. XRD анализа је показала да је (Ru_xSn_{1-x})O₂ двофазни материјал који вероватно садржи чврст раствор RuO₂ у SnO₂ и чист RuO₂. Циклична волтаметрија припремљеног катализатора Pt/(Ru_xSn_{1-x})O₂ указала је на добру проводност носача. Резултати електрохемијске оксидације метанола на Pt/(Ru_xSn_{1-x})O₂ су упоређени са учинком комерцијалних катализатора Pt/C и PtRu/C. Потенциодинамичке поларизационе криве и хроноамперометријске криве су указале на већу почетну активност катализатора Pt/(Ru_xSn_{1-x})O₂ у односу на PtRu/C, али и на веће смањење густине струје током времена. Тест потенциодинамичке стабилности катализатора је показао да је смањење активности Pt/(Ru_xSn_{1-x})O₂ и Pt/C првенствено проузроковано тровањем површине Pt производима непотпуне оксидације метанола, које се углавном одиграва током првог циклуса, док је код PtRu/C тровање површине

минимално, а смањење активности је проузроковано смањењем електрохемијски активне површине PtRu.

- **Развој соларних ћелија са фотоосетљивом бојом.**

Једно од нових научноистраживачких интересовања др Урош Лачњевца након избора у звање вишег научног сарадника је и развој и електрохемијска карактеризација соларних ћелија са фотоосетљивом бојом. Ова проблематика је обрађивана у радовима **B-M21-06**, **B-M22-02** и **B-M22-03**.

У раду **B-M21-06** примењена је нова двостепена процедура заснована на сол-гел и хидротермалном поступку за припрему TiO_2 наночестица у облику зрна пиринча дужине око 25 nm и ширине око 15 nm. Њиховом накнадном калцинацијом добијен је монолитни мезопорозни филм без појаве пукотина, окарактерисан великом специфичном површином од $158 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$, који је испитиван као фотоанодни материјал у соларним ћелијама са фотоосетљивом бојом. Соларни уређај је показао обећавајућу густину фотострује кратког споја од 11.7 mA cm^{-2} и ефикасност фотоконверзије од 5,22% при халогеном осветљењу соларног симулатора од 100 mW cm^{-2} . У наставку истраживања, модификацијом поступка синтезе добијени су наноструктуирани тродимензионални TiO_2 филмови специфичне површине $135 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ са сферним архитектуром величине између 0,6 и 1,2 μm састављеним од издужених честица облика пиринча мањих од 20 nm (**B-M22-02**). Соларна ћелија са наведеним филмом као фотоанодом постигла је напон отвореног кола од 0,75 V, фактор идеалности 0,66 и ефикасност фотоконверзије од 4,9%.

Рад **B-M22-03** испитује могућност примене природног пигмента хиперицина као економски приступачне фотоосетљиве боје за соларне ћелије са TiO_2 фотоанодом кроз извођење спектроскопских и електрохемијских мерења и квантно-хемијских калкулација. Упркос чињеници да је пигмент испољио добру адсорпцију на површину полуправодника, висок моларни апсорpcionи коефицијент ($43700 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) и повољан распоред енергетских нивоа, као и да је време живота електрона у TiO_2 електроди релативно дугачко (17,8 ms), постигнута ефикасност фотоконверзије хиперицинских соларних ћелија је била веома мала, свега 0,0245%. Предложено је да ова неефикасност потиче од слабог убацувања електрона из хиперицина у проводну траку TiO_2 , што је потврђено путем прорачуна добијених применом теорије функционала густине који су указали на малу електронску густину везујућих група ексцитираног хиперицина.

- Електрокатализа катодне реакције редукције кисеоника.

У раду **B-M21-08** је испитиван материјал на бази волфрама као носач за електрокаталитичке наночестице Pd за реакцију редукције кисеоника. Коришћењем сол-гел поступка уз накнадно одгревање у инертој атмосфери добијена је *core@shell* структура састављена од језgra од металног волфрама и љуске од WO_3 и WC (означена као W@WC-WO_3) на коју су борохидридним редукционим поступком исталожене честице Pd просечне величине 2,5 nm. Pd/ W@WC-WO_3 композит је показао знатно бољи катализитички учинак у алкалним растворима него у киселој средини, надмашујући и активност референтног узорка састављеног од наночестица Pd исталожених истим поступком на комерцијални угљенични носач Vulcan XC-72 (Pd/XC). Такође, након континуалног циклизирања потенцијала активност Pd/ W@WC-WO_3 је незнатно опала за разлику од Pd/XC, потврђујући изврсну корозиону стабилност W@WC-WO_3 носача у алкалној средини чак и на високим анодним потенцијалима.

5. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА КАНДИДАТА

5.1. Показатељи успеха у научном раду

Др Урош Лачњевац је до сада одржао **4 предавања по позиву** која су штампана у изводима, од чега 3 на међународним скуповима (B-M32-01, B-M32-02 и B-M32-03) и једно на скупу националног значаја (Б-М62-01). Докази о одржаним предавањима дати су у Прилогу 1.

Треба посебно истаћи да је др Урош Лачњевац заједно са другим ауторима публиковао **3 поглавља** у еминентној монографској серији *Modern Aspects of Electrochemistry* (прва монографија у серији изашла 1954. године) у издању *Springer, New York* (публикације Б-М13-01 и Б-М13-02 и једна публикација без категорије у групи Б; видети Прилог 2).

Члан је следећих научних друштава: Међународног електрохемијског друштва (*International Society of Electrochemistry*) и Српског хемијског друштва.

Битан део научног ангажовања др Уршана Лачњевца представља рецензије научних радова. До сада је укупно извршио **196 рецензија** за **42 различита научна часописа**. Од тог броја рецензија **77%** се односи на часописе категорија **M21a** и **M21**, односно **65%** на часописе са **импакт фактором вишим од 5,000**. Највише рецензија је урадио за званичан часопис Међународног електрохемијског друштва *Electrochimica Acta* (27) и часопис *Chemical Communications* (23), а важно је споменути и да је

рецензирао за високоимпактне часописе као што су *Advanced Materials* (IF2018 = 25,809), *ACS Energy Letters* (IF2018 = 16,331), *Advanced Functional Materials* (IF2018 = 15,621) и *Nano Energy* (IF2018 = 15,548). Од стране веб-портала *Publons* (део *Web of Science* групе) др Урош Лачњевац је добио три годишње награде као 1% најактивнијих рецензената на свету: за 2017. и 2018. из области хемије и 2019. из мултидисциплинарних области. Велики број урађених рецензија за високорангиране часописе показатељ је његове научне компетентности. У Прилогу 3 су достављени докази о његовом ангажовању као рецензента, подаци о часописима за које је рецензирао, као и освојене награде.

5.2. Допринос развоју науке у земљи и ангажовање у образовању и формирању научних кадрова

У оквиру ангажовања на пројекту ОИ172054 др Урош Лачњевац је пружио изузетан научни допринос развоју електрокатализатора за катодну реакцију издвајања водоника за примену у индустриски значајним процесима електролизе воде и хлор-алкалне електролизе. Научноистраживачка активност је првенствено била усмерена на алкалну средину и испитивање утицаја услова електрохемијског таложења на каталиничку активност за издвајање водоника, морфологију и хемијски и фазни састав добијених превлака композита и легура различитих система на бази неплеменитих и племенитих метала. Поред тога, кинетика издвајања водоника на припремљеним електрокаталитичким превлакама испитивана је коришћењем различитих електрохемијских техника и на основу анализе кинетичких параметара предложени су механизми одигравања укупне реакције. Изузетни резултати су постигнути код превлака два система заснованих искључиво на неплеменитим металима: Ni-MoO₂ композита и Ni-Sn легура, који су показали нешто већу активност за издвајање водоника и бољу механичку и корозиону стабилност у индустриским условима експлоатације него комерцијална катода на бази скupoценог, племенитог Ru (превлака Ni-RuO₂), чиме су превлаке ових система означене као потенцијални кандидати за примену у индустриским мембрanskim ћелијама за хлор-алкалну електролизу. Такође, електрохемијски су исталожене композитне Ni-(Ebonex-Ru) и Ni-(Ebonex-Ir) превлаке које су показале одличну каталиничку активност за издвајање водоника уз значајно смањење количине скupoцених племенитих метала у поступку њихове припреме, захваљујући великим искоришћењу Ru и Ir нанокатализатора преципитираних на површини честица електропроводног Ebonex-а, што је производњу ових композитних катода означило економски исплативом на индустриском нивоу. Пажња је посвећена

и испитивањима превлака Ni-Sn и Ni-(Ebonex-Ir) система за анодну реакцију издавања кисеоника у алкалним електролизерима воде, која су показала могућност њихове примене као бифункционалних електрокатализатора. Резултати истраживања посвећених електрокатализи реакција издавања водоника и кисеоника у алкалним растворима објављени су у читавој серији радова у међународним часописима, углавном категорија M21 и M21a.

Фокус научноистраживачког рада др Уроша Лачњевца у периоду након стицања звања виши научни сарадник чине модификација и функционализација уређених титан-диоксидних нанотубуларних структура синтетисаних методом анодизације. Низови TiO_2 нанотуба (TNT), широко коришћени као напредне полупроводничке структуре у фотокатализи и фотоелектрохемији, по први пут су систематски испитивани за примену у електрокатализи издавања водоника у киселој средини. Развијена је и потпуно нова метода таложења електрокаталитичких наночестица метала платинске групе на високоразвијену површину TNT носача, која се заснива на једноставној галванској изменама између катодно интеркалираних протона у зидовима туба и јона племенитих метала из раствора. Детаљно је анализиран утицај параметара анодизације, катодне хидрогенације и галванске измене на постигнуту микроструктуру, активност и кинетику издавања водоника код два композитна система, $RuO_x@TNT$ и $Pd@TNT$. Нарочито високу укупну и масену активност и стабилност у раду су показали $Pd@TNT$ тродимензионални композитни филмови, надмашујући по ефикасности и комерцијални Pt/C катализатор при брзинама реакције у индустријским условима. Резултати опсежне студије везане за $Pd@TNT$ су публиковани у еминентном часопису *Nano Energy* (IF2018 = 15,548). Нови истраживачки правац који је отворио др Урош Лачњевац ће допринети развоју економско исплативих електрокатализатора на бази TNT носећих структура са унапређеним површинским својствима за издавање водоника и остале катодне реакције од практичног значаја у електрохемији.

Др Урош Лачњевац је сарађивао и са више истраживачких група у земљи, ван матичног пројекта, што је резултовало низом заједничких публикација из области електрохемије у часописима категорије M20:

- Група 1 - Институт за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду и Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду; радови Б-M21-01 и Б-M22-02.
- Група 2 - Институт за нуклеарне науке "Винча" Универзитета у Београду; рад Б-M21-06.
- Група 3 - Институт за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду; радови Б-M22-01, В-M21-02 и В-M21-10.

- Група 4 - Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду; радови Б-M22-04 и Б-M23-04.
- Група 5 - Институт за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду; радови В-M21-06 и В-M22-02.
- Група 6 - Институт за хемију, технологију и металургију Универзитета у Београду; рад В-M22-01.
- Група 7 – Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду; рад В-M22-03.

Развојем пулсних волтаметријских електроаналитичких метода, карактеризације површине електродних материјала методама SEM и EDS, и електрохемијских техника карактеризације соларних ћелија са фотосетљивом бојом др Урош Лачњевац се успешно опробао у неколико праваца научног истраживања унапређујући квалитет научних резултата истраживачких група са којима је сарађивао, доприносећи кроз уступстављену разгранату мрежу сарадње развоју науке у земљи.

У оквиру поменуте сарадње Др Урош Лачњевац је такође допринео изради 3 докторске дисертације кроз руковођење деловима везаним за експерименталне процедуре и микроструктурну карактеризацију, као и анализом и тумачењем добијених резултата:

- 1) Зора Ж. Стоиљковић (2013) *Одређивање амлодипина и нифедипина електрохемијским и другим аналитичким методама*, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. О доприносу кандидата сведочи публиковање једног заједничког рада из категорије М22 (рад Б-M22-02), 2 саопштења са међународних скупова (радови Б-M34-01 и Б-M34-04), као и писана потврда ментора/коментора докторске дисертације.
- 2) Гвозден С. Тасић (2013) *Примена нових катодних материјала за издавање водоника добијених електрохемијским таложењем Ni и Co са Mo и W и испитивање утицаја микроталасног поља на њихова физикохемијска својства*, Факултет за физичку хемију Универзитета у Београду. О доприносу кандидата сведочи публиковање по једног заједничког рада из категорије М21 (рад Б-M21-06) и категорије М53 (рад Б-M53-01), захвалница аутора докторске дисертације и писана потврда ментора докторске дисертације.
- 3) Катица М. Дрљевић-Ђурић (2011) *Проучавање електрохемијске активности и трансформација макролидних антибиотика*, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. О доприносу кандидата сведочи публиковање једног заједничког рада из категорије М21 (рад Б-M21-01), као и писана потврда ментора/коментора докторске дисертације.

2017. именован је за члана Комисије за одбрану предлога теме за израду докторске дисертације мастер физикохемичара Катарине Цветановић Зобенице, студента докторских студија, под називом *Карактеризација соларних ћелија сензибилизованих нафтодиантронском бојом хиперицином у равнотежним и неравнотежним условима*. Тема је одобрена, а у оквиру сарадње са докторандом на изради дисертације један рад је већ објављен (В-M22-03).

Др Урош Лачњевац је извођењем микроструктурне анализе припремљених електрокатализатора такође допринео и изради **једног завршног мастер рада**:

- Мила Н. Крстajiћ (2013) *Електрохемијска оксидација метанола на наночестицама платине нанесеним на носач од калај(IV)-оксида допован рутенијум(IV)-оксидом*, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду. О доприносу кандидата сведочи публиковање једног заједничког рада из категорије M23 (рад Б-M23-05), једно саопштење са међународног скупа (рад Б-M34-06), као и захвалница аутора завршног мастер рада.

Потврде ментора/коментора дисертација, захвалнице аутора дисертација/завршног мастер рада и доказ о чланству у комисији достављени су у Прилогу 4.

5.3. Међународна сарадња

Др Урош Лачњевац је био учесник 2 међународна пројекта:

1. Пројекат **бilateralne сарадње** између Републике Србије и Републике Словеније под називом “Синтеза и карактеризација платинских катализатора на метал-оксидним носачима за примену у горивним ћелијама” у периоду од 2014-2015. године, број уговора 451-03-3095/2014-09/26. Руководилац пројекта са српске стране је био проф. др Недељко Крстajiћ са Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, док је руководилац пројекта са словеначке стране била проф. др Аленка Весел из Института “Јожеф Стефан” у Љубљани. Захвалницу билатералном пројекту наводи рад В-M21-05.
2. COST акција MP1407 “Electrochemical processing methodologies and corrosion protection for device and systems miniaturization” у периоду од 2014-2019. године. Као резултат умрежавања публиковано је 5 радова M20 категорије: В-M21a-03, В-M21-08, В-M21-09, В-M21-10 и В-M24-02, у којима су наведене одговарајуће захвалнице пројекту. Резултате остварене као део сарадње на COST пројекту MP1407 др Урош Лачњевац је саопштио кроз 3 предавања по позиву на међународним скуповима (В-M32-01, В-M32-02 и В-M32-03). Такође, под

покровитељством COST акције MP1407 кандидат је у периоду од 01-18. новембра 2018. године боравио у краткој научној посети Одсеку за науку о материјалима Фридрих-Александер универзитета Нирнберг-Ерланген (*Department of Materials Science, WW4-LKO, Friedrich-Alexander-University of Erlangen-Nuremberg*) у Ерлангену, Немачкој, под руководством професора Патрика Шмуккија (Patrik Schmuki).

У Прилогу 5 су достављени докази о учешћу кандидата на наведеним међународним пројектима.

Ван пројектних оквира, кандидат је сарађивао са низом угледних научника и научних институција из иностранства, што је резултовало публиковањем низа радова у часописима категорије M20. Из сарадње са др Tsvetinom Dobrovolkskom и др Ivanom Krastevim из *Institute of Physical Chemistry, Bulgarian Academy of Science, Sofia, Bulgaria* произтекла су 2 рада категорије M21 и по један рад категорија M22 и M24 (A-M21-02, Б-M21-02, Б-M22-03 и В-M24-02). Као резултат сарадње са научницима из *Institute "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenia* објављена су 3 рада категорије M21: A-M21-04, Б-M21-07 и В-M21-07. Рад В-M21-05 део је сарадње са професором Миладином Радовићем из *Department of Materials Science and Engineering, Texas A&M University, USA*. Др Урош Лачњевац је остварио сарадњу са једним од најпознатијих светских центара за електронску микроскопију и микрокаррактеризацију материјала *National Center of Electron Microscopy (NCEM), Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), University of California, Berkeley, USA*, о чему сведочи захвалница NCEM/LBNL-у у три публикована рада категорија M21 и M21a (Б-M21-09, В-M21a-01 и В-M21-08). У раду А-M21-01 остварена је сарадња са др Elzbietom Bielanskом, руководиоцем Лабораторије за скенирајућу електронску микроскопију (*Scanning Electron Microscopy Laboratory*) на *Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland*, о чему сведочи захвалница у раду.

У периоду од 2010. године др Урош Лачњевац је био ангажован на развоју катодних материјала за реакцију издвајања водоника под покровитељством једне од највећих светских компанија за производњу опреме за системе хлор-алкалне електролизе *Industrie De Nora S.p.A., Milan, Italy*. Захваљујући опреми за електрохемијско таложење полуиндустријских размера, неопходним хемикалијама и катодама коришћеним у комерцијалним ћелијама које је доставила *Industrie De Nora*, омогућена је припрема композитних катодних материјала у индустриским условима и директна евалуација њихове каталитичке активности у односу на комерцијалне катоде, на основу чега је објављен читав низ радова у међународним часописима (радови Б-M21a-01, Б-M21a-02, Б-M21-04, Б-M21-10, Б-M23-02, Б-M23-03, Б-M24-01 и Б-M53-01 и

поглавље Б-М13-02). Захвалнице у поменутим радовима представљају доказ ове сарадње.

У склопу реализације националног пројекта 142032 "Таложење ултрафиних прахова метала и легура и наноструктурираних површина електрохемијским поступцима" и израде дела докторске дисертације, кандидат је у августу 2008. године боравио у једномесечној радној посети *Institute of Catalysis and Surface Chemistry, Polish Academy of Sciences, Krakow, Poland* у Лабораторији за микроскопију скенирајућом сондом (*Laboratory of Scanning Probe Microscopy*) под руководством др Andrzeja Kowala.

У организацији IAESTE током основних студија од јула до септембра 2004. године провео је 12 недеља на истраживачкој пракси на *Imperial College, London, UK* на Одсеку за хемијско инжењерство (*Department of Chemical Engineering*) под супервизијом проф. Nigel Brandon-a.

5.4. Руковођење научним пројектима, потпројектима и задацима

У оквиру пројекта основних истраживања 142032 "Таложење ултрафиних прахова метала и легура и наноструктурираних површина електрохемијским поступцима" који је финансирало Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије (2006-2010) др Урош Лачњевац је руководио пројектним задацима везаним за електрохемијско таложење прахова Mo-Ni-O и Fe-Ni система, као и карактеризацију микроструктуре и хемијског састава добијених прахова (SEM и EDS анализа).

У оквиру пројекта основних истраживања 172054 "Развој, карактеризација и примена наноструктурираних композитних катализатора и интерактивних носача у горивним спреговима и електролизи воде" који финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (2011-данас) др Урош Лачњевац руководи пројектним задацима који се односе на испитивање кинетике и механизма електрохемијске реакције издвајања водоника на различитим композитним материјалима, као и на карактеризацију микроструктуре и хемијског састава припремљених композита методама SEM и EDS. Потврда руководиоца пројекта је дата у Прилогу 6.

5.5. Квалитет научних резултата

Др Урош Лачњевац је у периоду након избора у звање виши научни сарадник објавио 41 библиографску јединицу, од чега 16 радова у међународним часописима, 2

рада у националним часописима међународног значаја, 3 предавања по позиву и 19 саопштења на међународним скуповима и 1 саопштење са скупа националног значаја. У оквиру наведене 41 библиографске јединице др Урош Лачњевац је био:

1. Први аутор или аутор за коресподенцију на:

- 1 раду у категорији међународни часопис изузетних вредности (M21a),
- 3 рада у категорији врхунски међународни часопис (M21),
- 3 предавање по позиву са међународног скупа штампана у изводу (M32),
- 2 саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34).

2. Други аутор на:

- 1 раду у категорији међународни часопис изузетних вредности (M21a),
- 2 рада у категорији врхунски међународни часопис (M21),
- 1 раду у категорији истакнути међународни часопис (M22),
- 1 раду у категорији национални часопис међународног значаја (M24),
- 6 саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34).

3. Коаутор (подједнак удео свих аутора) на:

- 1 раду у категорији међународни часопис изузетних вредности (M21a),
- 5 радова у категорији врхунски међународни часопис (M21),
- 2 рада у категорији истакнути међународни часопис (M22),
- 1 раду у категорији национални часопис међународног значаја (M24),
- 1 саопштењу са међународног скупа штампано у целини (M33),
- 10 саопштења са међународног скупа штампана у изводу (M34)
- 1 саопштењу са скупа националног значаја штампано у изводу (M64).

Кандидат је одговорно и темељно приступао реализацији свих проектних задатака и истраживања приказаних у наведеним радовима учествујући са високим степеном самосталности у свим сегментима научноистраживачког рада, од прегледа литературе, планирања и извођења експеримената и поступака карактеризације материјала, обраде експерименталних података, до презентације и дискусије резултата, писања радова (у целини или појединих делова) и припреме одговора рецензентима (у целини или појединих делова). У прилог томе говори чињеница да је кандидат био први аутор, аутор за коресподенцију или други аутор на 50% радова категорије M20 и 49% свих библиографских јединица. Сви публиковани радови су експериментални, а број коаутора није био већи од 7, осим на радовима В-M21-06 и В-M22-02 који подлежу нормирању.

Др Урош Лачњевац је од избора у звање виши научни сарадник објавио **16 радова** у међународним часописима реферисаним на ISI листама, од чега:

- 3 рада у категорији M21a,

- 10 радова у категорији M21,
- 3 рада у категорији M22.

Квалитет научних резултата кандидата првенствено се огледа кроз податак да су радови континуално публиковани у часописима са импакт факторима релативно високе вредности. Од наведених **16** радова чак **11** је објављено у часописима са импакт фактором преко **3,000**, од којих су часописи M21a категорије у којима су објављена 3 рада имали импакт фактор преко **8,000**. Укупна вредност импакт фактора часописа у којима су публиковани радови након избора у звање виши научни сарадник износи **75,709**, док је укупна вредност импакт фактора у досадашњој каријери **156,089**. Просечне вредности импакт фактора по раду са ISI листа¹ су **4,732** након избора у звање виши научни сарадник и **3,547** у укупној досадашњој каријери, што јасно говори о подизању квалитета научноистраживачког рада др Уроша Лачњевца у последњих 5 година.

У пет најзначајнијих научних остварења др Уроша Лачњевца у периоду од стицања звања вишег научног сарадника свакако треба навести следеће радове категорија M21a и M21 који су настали као резултат његовог научноистраживачког ангажовања у оквиру матичног националног пројекта ОИ 172054: В-M21a-03, В-M21-01, В-M21-04, В-M21-05 и В-M21-07. На 4 од тих 5 публикација др Урош Лачњевац је аутор за коресподенцију. Међу њима се нарочито истиче **рад објављен у престижном часопису *Nano Energy* (IF2018 = 15,548)** категорије M21a. Наведени радови су до сада остварили укупно 55 хетероцитата.

Научне публикације др Уроша Лачњевца су према подацима из електронских база *Web of Science*, *Scopus*, *Google Scholar* и *ResearchGate* до сада **цитиране укупно 615 пута**, узимајући у обзир само **хетероцитате** (тј. не рачунајући аутоцитате и коцитате), и то:

- једанпут у истакнутим монографијама међународног значаја (M11),
- 14 пута у поглављима у монографијама међународног значаја (M13 и M14),
- 505 пута у међународним часописима са ISI листа (M21a, M21, M22 и M23),
- 75 пута у осталим међународним часописима (M53),
- 20 пута у докторским дисертацијама (M70).

Расподела цитираности по категоријама публикација је следећа²:

- M11 – 1,
- M13 – 6,

¹ При навођењу коефицијената M и импакт фактора за публиковане радове одабрана је најповољнија класификација из периода од три године (две године пре публиковања и година публиковања).

² При навођењу коефицијената M за цитирајуће радове одабрана је најповољнија класификација из периода од три године (две године пре публиковања и година публиковања).

- M14 – 8,
- M21a – 120,
- M21 – 248,
- M22 – 81,
- M23 – 56,
- M53 – 75,
- M70 – 20.

Као што се може видети, највећа цитираност је у радовима категорије M21 (40%), затим у M21a (20%) и M22 (13%). Према бази *Scopus*, остварена вредност Хиршовог *h* фактора, не рачунајући аутоцитате, износи 17, док *h* фактор који се односи на укупну цитираност према свеобухватнијој бази *Google Scholar* има вредност 19.

Радови на којима је др Урош Лачњевац први аутор или аутор за коресподенцију цитирани су укупно 165 пута, од чега 39% у радовима категорије M21 и 23% у M21a.

Сви радови кандидата цитирани су искључиво у позитивном смислу. Детаљни подаци о цитираности достављени су у Прилогу 7.

6. МИШЉЕЊЕ И ПРЕДЛОГ КОМИСИЈЕ

Преглед научноистраживачке активности др Уроша Лачњевца показује да је реч о преданом, одговорном, темељном и продуктивном научном раднику, чија су научна интересовања посвећена различитим аспектима електрохемије уз изражену мултидисциплинарност у приступу обрађиваним темама, што подразумева примену разноврсних физичко-хемијских метода анализа.

Највећи део истраживачког рада др Уроша Лачњевца посвећен је развоју електрокатализатора за катодну реакцију издвајања водоника за примену у индустриски значајним процесима електролизе воде и хлор-алкалне електролизе. Научноистраживачка активност кандидата била је усмерена на испитивање утицаја услова синтезе на каталитичку активност за издвајање водоника, морфологију и хемијски и фазни састав добијених филмова композита и легура различитих система на бази неплеменитих и племенитих метала, као и на испитивање кинетике и механизма издвајања водоника коришћењем различитих електрохемијских техника. У алкалној средини изузетни резултати су постигнути на развоју електрохемијски исталожених превлака два система на бази неплеменитих метала: Ni-MoO₂ композита и Ni-Sn легура, које су показале већу активност за издвајање водоника и бољу механичку и корозиону стабилност у индустриским условима експлоатације него комерцијална катода на бази скupoценог, племенитог Ru (превлака Ni-RuO₂), што чини превлаке ових система могућим заменама за комерцијалне катоде у индустриским мембрanskim ћелијама за хлор-алкалну електролизу. У периоду након стицања звања вишег научног сарадника кандидат је покренуо потпуно нов научноистраживачки правац који се односи на

развој и примену анодно формираних TiO_2 нанотубуларних низова као интерактивних носача за наночестице метала платинске групе синтетисаних иновативним поступком галванске измене у електрокатализи издвајања водоника у киселој средини. Изврсне параметре активности и стабилност у раду су нарочито показали композитни Pd@TNT филмови, надмашујући и комерцијални Pt/C катализатор, што је омогућило публиковање у утицајном часопису *Nano Energy* (IF2018 = 15,548). Резултати истраживања кандидата свеукупно представљају оригинални научни допринос како са становишта припреме нових катодних материјала за издвајање водоника, тако и за фундаментално разумевање корелације између параметара електрохемијског таложења и састава, структуре и електрокаталиничких својстава превлака испитиваних система.

У својој четрнаестогодишњој научној каријери др Урош Лачњевац је публиковао више од 110 библиографских јединица, укључујући 2 поглавља у истакнутим монографијама међународног значаја и 44 научна рада у међународним часописима, од којих 7 у категорији M21a и 24 у категорији M21. Научне публикације кандидата цитиране су 615 пута, без аутоцитата и коцитата, мањом у међународним часописима са ISI листа, што потврђује вредност његових научних резултата на међународном нивоу. Укупна вредност импакт фактора у каријери износи 156,089, односно у просеку 3,547 по раду са ISI листа.

О изузетности научних резултата кандидата сведочи и чињеница да је број поена изражених преко М коефицијената 2,8 пута већи у односу на потребан услов за стицање звања виши научни сарадник (141,3 према 50), као и то да је већина поена остварена публиковањем радова у међународним часописима највиших категорија M21a и M21 (108,4 од 141,3), уз укупну вредност импакт фактора од 75,709 након избора у звање вишег научног сарадника 2015. године. Кандидат је учествовао са високим степеном самосталности у свим сегментима научноистраживачког рада, у прилог чему говори податак да је први аутор, аутор за кореспонденцију или други аутор на 50% радова категорије M20.

Кандидата одликује и отвореност за сарадњу са другим истраживачким групама, како у земљи, тако и у иностранству, о чему сведочи низ заједничких радова у међународним часописима. У оквиру поменуте сарадње кандидат је допринео изради више докторских дисертација кроз руковођење појединим експерименталним процедурама и поступцима карактеризације материјала.

Научна компетентност кандидата се огледа и у податку да је до сада извршио укупно 196 рецензија за 42 различита научна часописа, од чега се 77% рецензија односи на часописе категорија M21a и M21, односно 65% на часописе са импакт фактором вишим од 5,000.

Свеукупна анализа научног доприноса др Урода Лачњевца, вишег научног сарадника, показује да кандидат у потпуности испуњава све критеријуме за реизбор у звање виши научни сарадник који су предвиђени Законом о научноистраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном

исказивању научноистраживачких резултата истраживача. Из тих разлога Комисија предлаже Научном већу Института за мултидисциплинарна истраживања Универзитета у Београду да подржи реизбор др Уроша Лачњевца у звање виши научни сарадник.

ЧЛНОВИ КОМИСИЈЕ:

Снежана Гојковић

1. Проф. др Снежана Гојковић, редовни професор
Технолошко-металуршки факултет
Универзитет у Београду

Бранимир Гргур

2. Проф. др Бранимир Гргур, редовни професор
Технолошко-металуршки факултет
Универзитет у Београду

Невенка Елезовић

3. Др Невенка Елезовић, научни саветник
Институт за мултидисциплинарна истраживања
Универзитет у Београду

Владимир Јовић

4. др Владимир Јовић, научни саветник у пензији
Институт за мултидисциплинарна истраживања
Универзитет у Београду

**МИНИМАЛНИ КВАНТИТАТИВНИ ЗАХТЕВИ ЗА СТИЦАЊЕ НАУЧНОГ
ЗВАЊА ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК**

За природно-математичке и медицинске науке

Диференцијални услов – од првог избора у претходно звање до избора у звање потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
	Неопходно XX=	Остварено	
Виши научни сарадник	Укупно	50	141,3
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}+$ $M_{41}+M_{42}+M_{90} \geq$	40	132,1
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}+M_{23} \geq$	30	122,6