

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Предмет: Извештај о испуњености услова за **избор у научно звање Виши научни сарадник кандидата др Тамаре Јовановић, дипломираног хемичара, доктора техничких наука**

На основу одлуке бр. 21-3021/2 Наставно-научног већа Машинског факултета Универзитета у Београду од 28.11.2014., именована је Комисија у саставу Проф. Др Александра Васић-Миловановић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду, Проф. Др Милорад Милованчевић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду и Проф. Др Бранимир Јованчићевић, редовни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду, за утврђивање испуњености услова за стицање научног звања Виши научни сарадник, кандидата др Тамаре Јовановић, дипломираног хемичара, доктора техничких наука, па сагласно томе подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ

Др Тамара Јовановић рођена је 19.2.1970. године у Београду. Основну школу и гимназију завршила је у Београду. Дипломирала је на Хемијском факултету Универзитета у Београду 1997. године.

Магистарски рад под називом “Оптимизација метода за екстракцију и хроматографију фулерена C_{60} и C_{70} из угљеничне чађи” одбранила је 29.12.2003. године на Хемијском факултету Универзитета у Београду. Ментори магистарске тезе били су Проф. Др Ђуро Коруга, редовни професор Машинског факултета, шеф Катедре за биомедицинско инжењерство и Проф. Др Бранимир Јованчићевић, редовни професор, декан Хемијског факултета, шеф Катедре за примењену хемију.

Докторску дисертацију под називом “Унапређење метода, техника и процеса за добијање пречишћених фулеренских наноматеријала” одбранила је 24.12.2007. године на Машинском факултету Универзитета у Београду. Ментор докторске дисертације био је Проф. Др Ђуро Коруга.

У научно звање научни сарадник изабрана је 10.3.2010. на основу Одлуке Комисије за стицање научних звања Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије (број: 06-00-69/987).

У периоду од 1.5.1998. до 1.5.2000. била је запослена на Машинском факултету Универзитета у Београду, при Центру за молекуларне машине, као приправник-таленат, сарадник на пројекту “Истраживање и развој нових алкалних акумулатора на бази фулерена и специјалних легура” (С.2.06.17.0015), из области

технолошког развоја, Министарства за науку и технологију Републике Србије и Института за хемијске изворе струје (ИХИС), Земун.

Од 1.11.2000. до 1.11.2001. радила је на Институту за хемијске изворе струје у Београду, при Центру за науку и технологију фулерена, као истраживач-сарадник на истом пројекту (С.2.06.17.0015).

У току 2002. године била је ангажована на пројекту Bioptron 4, компаније Zepter Internacional.

Од 1.10.2003. до 31.3.2005. била је запослена на Војнотехничком Институту у Београду, као истраживач-сарадник, на пројектима Војнотехничког института, из области војних технологија, Министарства одбране.

Од 1.4.2005. до 31.5.2008. била је запослена на Машинском факултету Универзитета у Београду, Катедри за биомедицинско инжењерство, као истраживач-сарадник на пројекту “Методe и средства за рану дијагностику кожних тумора и меланома”, ТР 6349, из области технолошког развоја, Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

Од 1.1.2011. године запослена је на Машинском факултету Универзитета у Београду, Катедри за биомедицинско инжењерство, као научни сарадник, на пројекту “Функционализација наноматеријала за израду специјалних врста сочива и рану дијагностику дијабетеса”, ИИИ 45009, из области интегралних и интердисциплинарних истраживања, Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије.

Објавила је до сада 12 радова у водећим, истакнутим међународним и међународним научним часописима. Презентовала је радове на међународним и домаћим конференцијама водећег значаја, учествовала на међународним семинарима и обуци (workshop), по позиву. Први је аутор поглавља у истакнутој монографији међународног значаја. Аутор је такође монографије националног значаја и четири техничка решења. Један је од коаутора монографије водећег националног значаја. Одржала је низ предавања на предметима Нанотехнологије и Наномедицинско инжењерство на Машинском факултету Универзитета у Београду, Катедри за биомедицинско инжењерство. Др Тамара Јовановић члан је тима новоосноване Нано лабораторије на Машинском факултету Универзитета у Београду који је добио награде и признања за остварене резултате из области нанотехнологија.

2. БИБЛИОГРАФИЈА СА ПОТПУНИМ РЕФЕРЕНЦАМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

Радови објављени у научним часописима међународног значаја – М20

Рад у врхунском међународном часопису – М21(1x8=8)

2.1. T. Jovanović, Dj. Koruga, B. Jovančičević and J. Simić-Krstić, Modifications of fullerenes Extractions and Chromatographies with Different Solvents, *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, **11,4** (2003) 383-394, ISSN 1536-383X print/1536-4046 electronic, Taylor and Francis, IF (2003) 1,433

Радови у међународним часописима – M23 (3x3=9)

2.2. T. Jovanović, Đ. Koruga, P. Polić and G. Dević, Extraction, Separation and Characterization of Fullerenes from Carbon Soot, *Materials Science Forum*, **413** (2003) 59-64, ISSN 0255-5476, Trans Tech. Publication, IF (2003) 0,602

2.3. T. Jovanović, Dj. Koruga, B. Jovančičević and J. Simić-Krstić, Improvement in Separation of Nanostructured Carbon Clusters C₆₀ and C₇₀, *International Journal of Nanoscience*, **2,3** (2003) 129-140, ISSN 0219-581X, World Scientific Publishing, novi međunarodni časopis 2003., Scopus SCI lista, IF (2005) 0,22

2.4. Ratko M. Radojičić, Snežana D. Spasić, Zorica S. Saičić, Tamara B. Jovanović and Jovana B. Simić-Krstić, Superoxidase dismutase activity as a function of culture aging of B/16 mouse melanoma cells, *Journal of the Serbian Chemical Society*, **69,12** (2004) 1005-1011, ISSN 0352-5139, Serbian Chemical Society, IF (2004) 0,522

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова M-30

Саопштења са међународног скупа штампана у целини – M33(1x1=1)

2.5. Tamara Jovanović, Djuro Koruga, Predrag Polić, Branimir Jovančičević and Jovana Simić-Krstić, Fullerene as a nanomaterial: Fullerenes extractions and chromatographies with different solvents from carbon soots, *Proceedings of the 2nd WSEAS (World Scientific and Engineering Academy and Society) International Conference on Nanoelectronics and ElectroMagnetic Compatibility*, WSEAS Press Skiathos, Greece, 2002, ID 445-130, 1301-1306

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу – M34 (3x0,5=1,5)

2.6. T. Jovanović and N. Popović, Extraction, Separation and Characterization of the Fullerenes from Carbon Soots, *Proceedings of the 3rd Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '99"*, Herceg-Novi, September 1999., p. 205.

2.7. M. Simičić, T. Jovanović, D. Jelovac, Đ. Koruga and P. Rakin, The Electrochemical Investigation of Fullerene Hydrid C₆₀H₃₆ Electrode, *Proceedings of the 3rd Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '99"*, Herceg-Novi, September 1999., p. 211.

2.8. T. Jovanović, Đ. Koruga, B. Jovančičević and J. Simić-Krstić, Optimization of Extraction with Toluene and Chlorobenzene and Chromatography of Carbon Clusters C₆₀ and C₇₀, *Proceedings of the 5th Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '03"*, Herceg-Novi, September 2003., p. 101.

Радови објављени у зборницима скупова националног значаја M-60

Саопштења са скупа националног значаја штампана у целини – M63 (5x0,5=2,5)

2.9. Negica Popović, Lidija Matija, Mateja Opačić, Tamara Jovanović, Magdalena Ivetić, Zorica Mojović, The development of solar cells based on conjugate polymers and fullerene C₆₀, *Renewable Energy and Future of its Applications in Yugoslavia*, The

Montenegrin Academy of Sciences and Arts, Podgorica 2002., Scientific Meetings Volume 58, The Section of Natural Sciences, Volume 7, pp. 43-47, ISBN 86-7215-123-2

2.10. Тамара Јовановић, Усавршавање методе за одређивање отпорности материјала одевних предмета војника на дејство горуће напалм смеше, Издање 1, новембар 2004., Документација Војнотехничког Института, Београд, инт. бр. 011/80-76 (1), од 3.4.2009., 20 страна

2.11. Тамара Јовановић, Противхемијска заштита – Припрема за стандардизацију и акредитацију освојених истраживачких метода за карактеризацију материјала адсорпцијом гасова и пара из струје ваздуха, Издање 1, јуни 2004., Документација Војнотехничког Института, Београд, инт. бр. 011/80-76 (2), од 3.4.2009., 29 страна

2.12. Славица Ивановић и Тамара Јовановић, Квантитативно испитивање адсорпционих карактеристика сорпционих угљеничних материјала на дејство пара различитих токсичних супстанци, Издање 1, новембар 2003., Документација Војнотехничког Института, Београд, инт. бр. 011/80-76 (3), од 3.4.2009., 21 страна

2.13. Тамара Јовановић, Примена ТРИЗ методологије у области наоружања и војне опреме, јуни 2005., Документација Војнотехничког Института, Београд, инт. бр. 011/80-76 (4), од 3.4.2009., 21 страна

Магистарска и докторска теза М70

Одбрањена докторска дисертација М71 (1x6=6)

2.14. Тамара Јовановић, Унапређење метода, техника и процеса за добијање пречишћених фулеренских наноматеријала, Докторска дисертација, Машински факултет Универзитета у Београду, 2007.

Одбрањен магистарски рад М72 (1x3=3)

2.15. Тамара Јовановић, Оптимизација метода, техника и процеса за екстракцију и хроматографију фулерена C_{60} и C_{70} из угљеничне чађи, Магистарска теза, Хемијски факултет Универзитета у Београду, 2003.

3. АНАЛИЗА РАДОВА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК

Радови др Тамаре Јовановић се могу класификовати у области нанотехнологија и наноматеријала за примене у биомедицини, биомедицинског инжењерства.

У раду под редним бројем **2.1.** сумарно су приказани карактеристични оригинални процеси за екстракцију, селективну екстракцију, успешно и побољшано хроматографско изоловање и спектроскопску карактеризацију основних фулерена C_{60} и C_{70} из угљеничне чађи, са различитим, оригиналним системима растварача. Фулерени су екстраховани из узорака угљеничне чађи по Соксклету са толуеном, хлорбензеном, као и са оба ова растварача сукцесивно, оригиналном методом. Добијена су два толуенска екстракта у приносу од 5,4 %, као и хлорбензенски екстракт иницијалне чађи у приносу од 5,8 %. Екстракцијом

преостале чађи, нерастворне у толуену са хлорбензеном укупан принос фулерена повећан је са 5,4 % на 5,8 %, захваљујући примени оригиналне методе. Фулерени C₆₀ и C₇₀ успешно су изоловани из добијених толуенских и хлорбензенског екстракта иницијалне чађи, са оригиналним системима растварача, на колонама активног Al₂O₃ новим, унапређеним методама. Елуирање је вршено са хексаном, 5 % толуеном у хексану и 20 % толуеном у хексану, са хексаном 5 % ксиленом у хексану и 20 % толуеном у хексану, као и са хексаном, 5 % бензеном у хексану и 20 % толуеном у хексану, под амбијенталним условима. Идентификација фулерена у хроматографски пречишћеним узорцима и добијеним екстрактима чађи изведена је UV/VIS и IR спектроскопијом, као и масеном спектрометријом електронског судара (EI MS). Графички и табеларно су приказани карактеристични спектри изолованих фракција C₆₀ и C₇₀, као и добијених екстракта чађи из различитих процеса. Утврђено је да толуенски екстракт садржи у највећој мери фулерен C₆₀, као и C₇₀ у мањој количини, док хлорбензенски екстракт иницијалне чађи садржи пропорционалну већу количину C₇₀ поред C₆₀ у односу на толуенски екстракт. Нађено је да је други, додатни хлорбензенски екстракт, преостале чађи нерастворне у толуену веома обогаћен фулереном вишег реда C₇₀.

У раду под редним бројем **2.2.** приказан је процес за екстракцију, хроматографску сепарацију и карактеризацију основних фулерена C₆₀ и C₇₀ из угљеничне чађи, са оригиналним системом растварача. Екстракцијом са толуеном по Соксхлету узорка угљеничне чађи, произведене методом електричног лука, добијен је толуенски екстракт чађи у приносу од 5,4 % . У односу на претходно добијени резултат Krätschmer-а и сарадника од 1 % постигнуто је повећање приноса фулерена за 4,4 %. Фулерени C₆₀ и C₇₀ изоловани су хроматографијом на колони активираним Al₂O₃, континуираним елуирањем са оригиналним градијентом растварача. Прва фракција фулерена C₆₀ елуирана је са 500 ml чистог хексана, друга фракција C₇₀ са 500 ml 5 % толуена у хексану и трећа фракција C₇₀ са 500 ml 20 % толуена у хексану. Идентификација фулерена у хроматографски пречишћеним узорцима изведена је UV/VIS и IR спектроскопијом, техником KBr пастиле, за разлику од претходно приказане технике танког филма. Добијени резултати су показали да је развијени оригиналан процес са наведеним системом растварача врло погодан за изоловање фулерена C₆₀ и C₇₀ високе чистоће, побољшање раздвајања и повећање приноса ових молекула у односу на претходне методе и процесе са другим системима растварача и стационарних фаза.

У раду под редним бројем **2.3.** приказан је процес за екстракцију и побољшање раздвајања фулерена C₆₀ и C₇₀ са следећим оригиналним системом растварача. Екстракцијом узорка иницијалне угљеничне чађи са хлорбензеном добијен је хлорбензенски екстракт чађи у приносу од 5,8 % . У односу на претходно добијени резултат Krätschmer-а и сарадника од 1 % постигнуто је повећање приноса фулерена за 4,8 %. Фулерени C₆₀ и C₇₀ изоловани су хроматографијом на колони активног Al₂O₃, континуираним елуирањем са оригиналним градијентом растварача. Прва фракција фулерена C₆₀ елуирана је са 500 ml чистог хексана, друга фракција C₇₀ са 500 ml 5 % ксилена у хексану и трећа фракција C₇₀ са 500 ml 20 % ксилена у хексану. На основу IR, UV/VIS и EI MS анализе хроматографски пречишћених узорака фулерена доказано је да је примењени систем растварача врло погодан за сепарацију C₆₀ и C₇₀. Постигнуто је

даље побољшање раздвајања, захваљујући примени нове методе. Поред повећања приноса у односу на принос толуенског екстракта чађи, спектроскопским анализама хлорбензенског екстракта утврђено је да је овај растварач погодан како за екстракцију фулерена C_{60} , тако и за екстракцију фулерена вишег реда, у највећој мери C_{70} .

У раду под редним бројем **2.4.** испитана је активност супероксид-дисмутазе током матурације културе ћелија В-16 меланома миша. С3 клонови В-16 меланома миша су гајени у култури 1,6 и 9 дана и потом анализирани. Извршена је карактеризација промена В-16/С3 ћелијских култура током њихове матурације које нису директно повезане са меланогенезом. Утврђено је да постоји пораст активности бакар-цинк супероксид-дисмутазе током старења културе. Пораст активности бакар-цинк супероксид дисмутазе може бити повезан са меланогенезом и/или диференцијацијом В-16/С3 ћелија.

У раду под редним бројем **2.5.** укратко су описана три процеса за екстракцију и хроматографску сепарацију фулерена C_{60} и C_{70} из чађи са различитим системима растварача. Приказани су IR и UV/VIS спектри првих хроматографски пречишћених фракција C_{60} из сва три процеса, спектри толуенског екстракта чађи који су показали присуство у највећој мери фулерена C_{60} у овом екстракту, као и спектри друге и треће пречишћене фракције C_{70} . На основу добијених резултата утврђена је боља растворљивост фулерена у хлорбензену у односу на толуен, као и утицај продуженог времена екстракције на повећање приноса фулерена.

У раду под редним бројем **2.6.** описане су методе за екстракцију, хроматографију на слоју силика гела и спектроскопску карактеризацију основних, као и ендохедралних металофулерена из угљеничних чађи произведених методом електричног лука. У раду под редним бројем **2.7.** вршено је електрохемијско испитивање хидрида фулерена $C_{60}H_{36}$. Хидрогенација C_{60} изведена је Birch-овим редукционим механизмом. Електроде су припремљене мешањем $C_{60}H_{36}$, графита и тефлона у праху. Искористићење циклизирања у функцији струја пражњења поређено је са C_{60} електродама. У раду под редним бројем **2.8.** описана је оптимизација метода за екстракцију са толуеном и хлорбензеном и хроматографију угљеничних кластера C_{60} и C_{70} из чађи. У раду под редним бројем **2.9.** проучаван је развој и ефикасност соларних ћелија на бази композита коњугованих полимера и фулерена C_{60} . Приказани су резултати истраживања различитих типова полимера за могуће примене у изградњи лакших, флексибилнијих и јефтинијих структура у поређењу са претходним соларним ћелијама.

У раду под редним бројем **2.10.** усавршаване су методе за одређивање отпорности материјала на дејство горуће напалм смеше. Одређено је понашање и приказани су температурни дијаграми за различите материјале и средства личне заштите. У раду под редним бројем **2.11.** и раду под редним бројем **2.12.** проучене су, извршена су експериментална испитивања и припремљене су за стандардизацију и акредитацију гаснохроматографске динамичке методе за квантитативно одређивање адсорпционих карактеристика сорпционих угљеничних материјала на дејство пара различитих токсичних супстанци. Рад под редним бројем **2.13.** представља студију војне методологије и теорије ТРИЗ на основу најзначајнијих радова из ове области.

У докторској дисертацији под редним бројем **2.14.** описано је седам развијених оригиналних, унапређених процеса за екстракцију, селективну екстракцију, повећање приноса и хроматографску сепарацију основних и виших фулерена из угљеничне чађи, са различитим оригиналним, дефинисаним системима растварача. Елуирање је вршено са градијентима од чистог хексана, 5 % или 50 % толуена у хексану до чистог толуена, на колонама активног Al_2O_3 , под амбијенталним условима. Одређени су приноси и састав свих добијених екстраката чађи спектроскопским и хроматографским методама. Упоредне су могућности различитих и нових растварача, комбинација растварача и метода за екстракцију, сепарацију и повећање приноса основних и виших фулерена. Приказана је такође комплетна спектроскопска карактеризација свих хроматографски пречишћених узорка фулерена, као и екстраката чађи техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене.

У магистарској тези под редним бројем **2.15.** приказане су развијене оригиналне методе и процеси за екстракцију, селективну екстракцију, повећање приноса и хроматографску сепарацију основних фулерена из угљеничне чађи, са различитим оригиналним, дефинисаним системима растварача. Елуирање је вршено са градијентима од чистог хексана до 20 % бензена, толуена, односно ксилена у хексану. Упоредне су могућности различитих и нових растварача, комбинација растварача и метода за екстракцију, сепарацију и повећање приноса фулерена C_{60} и C_{70} . Сви хроматографски пречишћени узорци фулерена, непречишћени фулеренски екстракти, као и угљенична чађ анализирани су IR и UVVIS методама. Прве пречишћене фракције, као и добијени анилински екстракти чађи окарактерисани су такође масеном спектрометријом електронског судара EI MS. На основу промена релативних интензитета и локација релевантних апсорпционих максимума, идући од спектра фулеренски екстраката чађи и првих пречишћених фракција C_{60} ка спектрима других и трећих пречишћених фракција C_{70} из сва три наведена процеса, као и EI MS анализом првих фракција, закључено је да је постигнуто побољшање раздвајања са фулерена C_{60} и C_{70} елуирањем са хексаном, а затим са смешама толуена и хексана, као и даље побољшање раздвајања елуирањем са хексаном, а затим са смешама ксилена и хексана у односу на елуирање са смешама бензена и хексана у одређеним односима и редоследу.

Табела са квантитативном оценом кандидативних научних резултата за избор у звање научни сарадник

Ознака групе	Подгрупа	Број радова n	Вредност M	n x M
M20	M21	1	8	8
	M23	3	3	9
M30	M33	1	1	1
	M34	3	0,5	1,5
M60	M63	4	0,5	2
M70	M71	1	6	6
	M72	1	3	3

Укупно: $8+9+1+1,5+2+6+3 = 30,5 \geq 16$

$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51 = 8+9+1 = 18 \geq 9$

$M21+M22+M23+M24 = 9+8 = 17 \geq 4$

4. БИБЛИОГРАФИЈА СА ПОТПУНИМ РЕФЕРЕНЦАМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја – M10

Поглавље у истакнутој монографији међународног значаја – M13 (1x6=6)

3.1. T. Jovanović, Dj. Koruga, Purification and Characterization of Fullerene Nanomaterials, in *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, edited H. S. Nalwa, American Scientific Publishers, Valencia, 2011; Volume 21, pages 537-590, ISBN 1-58883-186-8.

Радови објављени у научним часописима међународног значаја

Радови у истакнутим међународним часописима – M22 (4x5=20)

3.2. T. Jovanović, Dj. Koruga and B. Jovančičević, The electronic structure and vibrational frequencies of the stable C₈₄ isomer of D₂ symmetry: theory and experiment, *Diamond and Related Materials*, **44** (2014) 44-48, ISSN: 0925-9635, Elsevier, IF (2013) 1,572

3.3. T. Jovanović and Dj. Koruga, The electronic structure and vibrational frequencies of the stable C₇₆ isomer of D₂ symmetry: theory and experiment, *Chemical Physics Letters*, **577** (2013) 68-70, ISSN: 0009-2614, Elsevier, IF (2012) 2,145

3.4. T. Jovanović, Dj. Koruga and B. Jovančičević, Recent Advances in IR and UV/VIS Spectroscopic Characterization of the C₇₆ and C₈₄ Isomers of D₂ symmetry, *Journal of Nanomaterials*, **2014** (2014) 1-11, article ID 701312, ISSN: 1687-4110 print/ 1687-4129 electronic, Hindawi Publishing Corporation, IF (2013) 1,611

3.5. T. Jovanović and Dj. Koruga, Recent Advances in Chromatographic Separation and Spectroscopic Characterization of the Higher Fullerenes C₇₆ and C₈₄, *Recent Patents on Nanotechnology*, **8**,1 (2014) 62-75, ISSN: 1872-2105 print/ 2212-4020 electronic, Bentham Science, IF (2013) 1,667

Радови у међународном часопису – M23 (4x3=12)

3.6. T. Jovanović, Dj. Koruga and B. Jovančičević, Advances in Chromatographic Separation on Al₂O₃ and Spectroscopic Characterization of the Higher Fullerenes, *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, **22**,4 (2014) 384-396, ISSN 1536-383X print/1536-4046 electronic, Taylor and Francis, IF (2013) 0,644

3.7. T. Jovanović, Dj. Koruga, B. Jovančičević, V. Vajs and G. Dević, Comparative Spectroscopic Characterization of the Basic and the Higher Fullerenes, *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, **21**,1 (2013) 64-74, ISSN 1536-383X/1536-4046 electronic, Taylor and Francis, IF (2013) 0,644

3.8. T. Jovanović, Dj. Koruga and B. Jovančičević, Isolation and Characterization of the Higher Fullerenes from Carbon Soot, *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, **19**,4 (2011) 309-316, ISSN 1536-383X print/1536-4046 electronic, Taylor and Francis, IF (2011) 0,772

3.9. T. Jovanović, Dj. Koruga, B. Jovančičević and J. Simić-Krstić, Advancement of the Process for Extraction Chromatography and Characterization of Fullerenes *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, **17**,2 (2009) 135-150, ISSN 1536-383X print/1536-4046 electronic, Taylor and Francis, IF (2009) 0,710

Уређивање међународног научног часописа – M28 (1x2=2)

3.10. T. Јовановић, рецензија научног рада “Thermal Stability and Surface Chemistry Evolution of Oxidized Carbon Microspheres” W. Liu, послата за међународни часопис *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, по позиву едитора часописа Проф. Др. Dirk Guldi-ја. Рад је прихваћен за штампу 4.7.2012. са сугерисаним исправкама послатим у рецензији 24.6.2012., публикован је 2014.

Радови објављени у зборницима међународних научних скупова M-30

Саопштења са међународног скупа штампана у изводу – M34 (4x0,5=2)

3.11. T. Jovanović and Đ. Koruga, Advancement of Methods, Techniques and Processes for Extraction, Separation and Characterization of Fullerenes, *Proceedings of the 11th Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '09"*, Herceg-Novi, September 2009., p. 126.

3.12. D. Stamenković, N. Jagodić, M. Conte, N. Ilanković, T. Jovanović, Đ. Koruga, Optical Properties of Nanophotonic Contact Lenses, *Proceedings of the 12th Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '10"*, Herceg-Novi, September 2010., p. 177.

3.13. T. Jovanović, Đ. Koruga, Optical Absorption Properties and Applications of Fullerenes, *Proceedings of the 14th Yugoslav Materials Research Society Conference "YUCOMAT '12"*, Herceg-Novi, September 2012., p. 122.

3.14. T. Jovanović, Dj. Koruga, A. Debeljković, Recent Advances in Spectroscopy of Fullerene Nanomaterials, *Proceedings of the International Conference on Diamond and Carbon Materials*, Riva del Garda, Italy, September 2013, p. P2 079

Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног значаја; научни преводи и критичка издања грађе, библиографске публикације – M40

Истакнута монографија националног значаја - M41 (1x7=7)

3.15. L. Matija, D. Kojić, A. Vasić, B. Bojović, T. Jovanović, Đ. Koruga, Uvod u nanotehnologije – Nanonauka, nanomaterijali, nanosistemi, primena, Nauka Beograd, 2011., 327 str., ISBN 978-86-87471-07-8

Монографија националног значаја - M42 (1x5=5)

3.16. T. Jovanović, Đ. Koruga, Fulerenski nanomaterijali-Prečišćavanje i karakterizacija, Beograd, 2009., 1-159, ISBN 978-86-912357-0-3

Техничка и развојна решења – M80

Нови технолошки поступци – M83 (4x4=16)

3.17. T. Jovanović, Dj. Koruga, Novi tehnološki postupak za ekstrakciju, hromatografiju i karakterizaciju osnovnih i viših fulerena iz ugljenične čađi, Zavod za intelektualnu svojину Srbije, Beograd, br. 985/09 A-59/09, od 12.3.2009., 30 strana

3.18. T. Jovanović, Dj. Koruga, Novi tehnološki postupak za selektivnu ekstrakciju, separaciju i karakterizaciju fulerena iz ugljenične čađi, Zavod za intelektualnu svojину Srbije, Beograd, br. 986/09 A-60/09, od 12.3.2009., 24 strane

3.19. T. Jovanović, Dj. Koruga, Novi tehnološki postupak za ekstrakciju, poboljšanje razdvajanja i karakterizaciju fulerena iz ugljenične čađi, Zavod za intelektualnu svojину Srbije, Beograd, br. 987/09 A-61/09, od 12.3.2009., 21 strana

3.20. T. Jovanović, Novi tehnološki postupak za dobijanje viših fulerena visoke čistoće iz ugljenične čađi, Zavod za intelektualnu svojину Srbije, Beograd, br. 2693/09 A-165/09, od 24.6.2009., 14 strana

5. АНАЛИЗА РАДОВА КОЈИ КАНДИДАТА КВАЛИФИКУЈУ У ПРЕДЛОЖЕНО НАУЧНО ЗВАЊЕ ВИШИ НАУЧНИ САРАДНИК

Радови др Тамаре Јовановић се могу класификовати у области нанотехнологија и наноматеријала за примене у биомедицини, биомедицинског инжењерства.

Поглавље под редним бројем **4.1.**, за енциклопедију врхунског међународног значаја *Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology*, реномираног издавача *American Scientific Publishers*, написано је по позиву едитора енциклопедије Проф. Др Н. S. Nalwa. У општем делу описане су истраживачке активности и резултати различитих истраживачких група из целог света из области производње, пречишћавања, екстракције, хроматографије и спектроскопске карактеризације основних и виших фулерена из угљеничне чађи, укључујући научне и технолошке детаље у потпуности. Приказане су структуре фулерена, физичке и спектроскопске особине и карактеризација. Описане су бројне могуће примене фулерена у биохемији и биомедицини као дијагностички и терапеутски агенси, полимери, хемијски, оптички и био сензори, антиоксиданси и др. Наведене су такође остале могуће примене фулерена као електронских и оптичких уређаја, суперпроводника, полупроводника, соларних ћелија, магнетних материјала, катализатора и др. У делу поглавља које се односи на радове аутора, приказане су различите оригиналне, унапређене методе, технике и процеси за екстракцију, селективну екстракцију, хроматографско изоловање, повећање приноса и спектроскопску карактеризацију основних и виших фулерена из угљеничне чађи, произведене методом електричног лука. Упоредне су могућности различитих и нових растварача, комбинација растварач и метода у екстракцији и пречишћавању фулерена. Комплетна спектроскопска карактеризација фулерена у хроматографски пречишћеним узорцима и добијеним екстрактима чађи вршена је техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене, као и масеном спектрометријом електронског судара (EI MS). Добијени низ оригиналних спектра из различитих процеса, са упоредном анализом резултата значајно ће допринети бољем упознавању спектроскопских особина, као и могућности идентификација основних и виших фулерена у пречишћеним и непречишћеним облицима.

У раду под редним бројем **4.2.** потврђена је валидност семиемпиријских и DFT теоријских прорачуна генералног патерна IR апсорпције и вибрационих фреквенци, као и молекулске структуре стабилног изомера вишег фулерена C₈₄ са D₂ симетријом, на основу недавно добијених експерименталних резултата. Приказана је одлична корелација између експерименталних и претходно објављених теоријских прорачуна за овај молекул, што представља први значајан експериментални доказ валидности наведених семиемпиријских и DFT прорачуна за најобилнији, стабилан C₈₄-D₂:22 изомер у целом спектралном опсегу релевантном за идентификацију фулерена. Ови резултати доказују да нема систематске грешке у прорачунима у значајној инфрацрвеној области, отклањајући потребу за претходном претпоставком заснованом на поређењу са парцијалним експерименталним резултатима. Експериментално добијена електронска апсорпција хроматографски изолованог C₈₄ изомера са D₂ симетријом, новим унапређеним методама, такође је у одличној корелацији са претходним QCFF/PI и ТВ теоријским прорачунима за овај молекул.

У раду под редним бројем **4.3.** одређен је опсег валидности квантохемијских QCFF/PI прорачуна инфрацрвених вибрационих апсорпционих фреквенци стабилног изомера вишег фулерена C₇₆ са D₂ симетријом на основу поређења са добијеним експерименталним резултатима. Приказана је одлична

корелација између експерименталних и претходно теоријски израчунатих вредности за овај фулерен, што представља први значајан експериментални доказ тачности и валидности наведених семиемпиријских теоријских прорачуна у целом спектралном опсегу релевантном за идентификацију фулерена, од са. 450 до 1650 cm^{-1} . Ови резултати доказују да нема систематске грешке у прорачунима у значајној области, отклањајући потребу за претходном претпоставком заснованом на поређењу са парцијалним експерименталним резултатима.

У раду под редним бројем **4.4.** стабилни изомери виших фулерена C_{76} и C_{84} са D_2 симетријом, као и основни фулерени C_{60} и C_{70} изоловани су из угљеничне чађи и окарактерисани новим унапређеним методама, техникама и процесима. Инфрацрвени спектри хроматографски пречишћених узорака $C_{76}-D_2$ и $C_{84}-D_2:22$ изомера, из три различита оригинална, унапређена процеса, снимљени на собној температури упоређени су са недавно добијеним FT-IR спектрима C_{76} и C_{84} (смеса изомера) на три различите температуре у опсегу од $-178\text{ }^\circ\text{C}$ до $+250\text{ }^\circ\text{C}$, као и са теоријским прорачунима. На основу недавно добијених експерименталних резултата у овом раду доказана је валидност неколико семиемпиријских, *ab initio* и DFT теоријских прорачуна у предвиђању генералног патерна IR апсорпције и вибрационих фреквенци, као и молекулске електронске структуре изолованих изомера C_{76} и C_{84} са D_2 симетријом. Приказана је одлична корелација између експериментално запаженог генералног патерна IR апсорпције и вибрационих фреквенци изолованих молекула са теоријским подацима. Ови резултати представљају први значајан експериментални доказ валидности неколико наведених семиемпиријских, *ab initio* и DFT прорачуна за $C_{76}-D_2$ и $C_{84}-D_2:22$ изомере у целом релевантном спектралном опсегу, од са. 450 до 1650 cm^{-1} . Они показују да нема грешака у теоријским прорачунима у значајним областима, отклањајући потребу за претходним претпоставкама заснованим на поређењу са парцијалним експерименталним резултатима. Експериментално добијена електронска апсорпција изолованих C_{76} и C_{84} изомера са D_2 симетријом у релевантној области од 200 до 400 nm, укључујући најзначајнију област од 200 до 400 nm где фулерени интензивно апсорбују такође је у одличној корелацији са претходним семиемпиријским QCFF/PI, TB и DFT теоријским прорачунима за ове молекуле. Важно је такође напоменути да добијено генерално добро слагање целокупне конфигурације апсорпције у нашим недавно добијеним експерименталним FT-IR(KBr) спектрима неутралног, чврстог C_{76} са следећим добијеним IR-MPED спектром нераствореног дианјона C_{76}^{2-} у гасној фази, као и са адекватним најскоријим B3LYP/TZVP DFT прорачунима, представља значајан експериментални доказ да дианјонски молекул задржава своју симетрију (D_2 тачкаста група) са основним 1A_1 стањем у односу на неутрални угљенични кластер.

IR спектри хроматографски изолованих $C_{76}-D_2$ and $C_{84}-D_2:22$ изомера у овом истраживању снимљени су техником KBr диска у целој релевантној области од 400 to 2000 cm^{-1} претходно нису приказани. Карактеризација добијених C_{76} и C_{84} фракција из претходних процеса сепарације вршена је различитим IR техникама, у различитим спектралним областима.

UV/VIS апсорпциони спектри снимљени су у целој релевантној области од 200 до 900 nm, укључујући најзначајнију област од 200 до 400 nm где фулерени интензивно апсорбују, што претходно није приказано. Коришћени су разблажени

раствори фулерена у хексану, концентрације 10^{-3} до 10^{-4} mol/dm³. Регистрован је и потврђен низ њихових јединствених, нових и доминантних апсорпционих максимума.

У претходним радовима UV/VIS апсорпција добијених фракција виших фулерена C₇₆ и C₈₄ и њихових D₂(IV) и D_{2d}(II) изомера снимљена је у различитим спектралним областима. Коришћени су раствори фулерена различитих концентрација, у различитим растварачима. Важно је напоменути да област од 200 до 300 nm претходно није приказана за C₈₄ и његове изомере под било којим експерименталним условима.

Добијени резултати у радовима 2.2., 2.3. и 2.4. су од огромног значаја за даље могуће и још сложеније прорачуне вибрационих фреквенци и молекулских структура и других молекула, као што су следећи виши фулерени. Сви хроматографски пречишћени узорци фулерена, као и добијени екстракти чађи окарактерисани су техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене. Приказани оригинални спектри C₇₆-D₂ и C₈₄-D₂:22 у овим радовима, као и њихово поређење са спектрима C₇₆ и C₈₄ (смеса изомера) на различитим температурама у раду под редним бројем 3 значајно ће допринети бољем упознавању IR и UV/VIS оптичких апсорпционих особина виших фулерена C₇₆ и C₈₄ и њихових стабилних изомера са D₂ симетријом, као и фулерена генерално. Ови спектри омогућиће лакше проналажење и идентификацију C₇₆ и C₈₄, и његовог најобилнијег, стабилног изомера, као и C₆₀ и C₇₀, како у вештачки синтетисаним угљеничним чађима тако и у природним изворима на Земљи или у свемиру.

У радовима под редним бројевима 2.5., 2.6., 2.7., 2.8. и 2.9. описани су оригинални, унапређени процеси за екстракцију, хроматографску сепарацију и карактеризацију основних и виших фулерена из угљеничне чађи. У првој фази ових процеса основни и виши фулерени, највећим делом C₇₆ и C₈₄ екстраховани су са низом различитих и нових растварача или комбинација растварача, оригиналним методама, из узорака угљеничне чађи произведене методом електричног лука. Све хроматографски пречишћене фракције фулерена, као и добијени екстракти окарактерисани су техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене. Одређени су приноси и састав свих добијених екстраката чађи хроматографским и спектроскопским методама. Добијен је низ растворљивости фулерена за низ наведених растварач. Нађене су процедуре за повећање приноса фулерена, као и за додатну, селективну екстракцију виших фулерена.

У поређењу са приносом фулерена добијеним екстракцијом чађи са *n*-хептаном од 0,7 %, као и са претходно добијеним резултатом Krätschmer-а и сарадника од 1 % и резултатима добијеним са толуеном (5,4 %) и хлорбенzenом (5,8 %), постигнута су даља и значајна повећања приноса фулерена, као и додатна селективна екстракција фулерена вишег реда, захваљујући примени нових процедура са наведеним растварачима или комбинацијама растварача.

Најважнији резултат развијених метода и процеса представља хроматографско изоловање пречишћених фракција виших фулерена C₇₆ и C₈₄ (јединог стабилног C₇₆-D₂ изомера и најобилнијег стабилног C₈₄ изомера са D₂ симетријом, C₈₄-D₂:22 изомера) сукцесивно после основних, из добијених

екстракта чађи, у једној фази сваког од процеса, под атмосферским притиском, у повећаним приносима, на колонама активног Al_2O_3 , при мањем протоку од 1,5 ml/min. Елуирање је вршено континуирано, са неколико различитих, оригиналних дефинисаних градијената растварача: од чистог хексана или 5 % толуена у хексану до чистог толуена. Остале предности развијених метода са примењеним системима растварача, у односу на претходне методе под притиском, са различитим системима растварача и стационарних фаза, састоје се у коришћењу значајно мањих количина полазних материјала по хроматографији, као што су: фулеренски екстракти, стационарна фаза, фино гранулисани Al_2O_3 , активиран у току 2 h на 105 °C, и растварача, елуената, као и јефтине лабораторијске опреме. Укупни материјални и енергетски трошкови, као и време утрошено на процесе пречишћавања су смањени, као загађење животне средине, захваљујући коришћењу мањих количина мање токсичних растварача, док су приноси и чистоћа изолованих фулерена повећани. Ова решења такође представљају значајно унапређење у односу на претходне методе и процесе којима су успешно изоловани и окарактерисани само основни фулерени, под атмосферским притиском.

У раду под редним бројем **2.5.** детаљно су описана унапређења развијених нових метода и процеса за хроматографско изоловање и спектроскопску карактеризацију виших фулерена C_{76} и C_{84} из низа добијених екстракта чађи са различитим и новим системима растварача, у односу на претходне методе за добијање фулерена под притиском, са различитим системима растварача и стационарних фаза, као и у односу на претходно развијене методе за изоловање основних фулерена. Приказани су карактеристични, оригинални IR и електронски апсорпциони спектри пречишћених фракција C_{76} и C_{84} . Најважнији резултат спектроскопске карактеризације изолованих узорака виших фулерена C_{76} и C_{84} , у поређењу са претходним експерименталним резултатима представља регистровање низа јединствених, нових и најинтензивнијих, доминантних IR и UV/VIS апсорпционих максимума ових молекула, у спектралним областима где интензивно апсорбују, у одличном слагању са претходним теоријским прорачунима. Наведена је добијена одлична корелација између свих експериментално запажених инфрацрвених вибрационих апсорпционих фреквенци хроматографски изолованих узорака C_{76} и семиемпиријских QCFF/PI теоријских прорачуна за овај молекул, што доказује њихову валидност у целом значајном спектралном опсегу. Наведено је такође одлично слагање свих експериментално запажених IR апсорпционих трака хроматографски изолованих узорака C_{84} , у целој спектралној области релевантној за идентификацију фулерена, са семиемпиријским MNDO SCF и ТВ теоријским прорачунима за најобилнији стабилан изомер C_{84} са D_2 симетријом, као доказ њихове валидности.

У раду под редним бројем **2.6.** описан је оригиналан, унапређени процес за екстракцију, хроматографију и спектроскопску карактеризацију фулерена из угљеничне чађи. Основни фулерени C_{76} и C_{84} и виши фулерени, највећим делом C_{76} и C_{84} екстраховани су по Soxhlet-у из угљеничне чађи са *p*-ксиленом. Добијен је *p*-ксиленски екстракт чађи у приносу од 5,9 %. Екстракцијом преостале чађи, неарстворне у *p*-ксилену са пиридином укупан принос фулеренског екстракта повећан је са 5,9 % на 11,8 %, захваљујући примени нове, унапређене методе. Поређења ради, још један узорак чађи екстрахован је са *n*-хептаном. Добијен је

n-хептански екстракт чађи у приносу од 0,7 %. Нађени су поступци за повећање приноса фулерена, као и за додатну селективну екстракцију фулерена вишег реда. У другој фази процеса, основни и виши фулерени C₇₆ и C₈₄ изоловани су из добијеног *p*-ксиленског екстракта новом унапређеном хроматографском методом на колони Al₂O₃, континуираним елуирањем у једној фази процеса, под атмосферским притиском, са следећим оригиналним, дефинисаним градијентом растварача: 5 % толуеном у хексану, 10 % толуеном у хексану, 20 % толуеном у хексану, 50 % толуеном у хексану, 67 % толуеном у хексану, 84 % толуеном у хексану и чистим толуеном, по 250 ml. Коришћене су мање запремине растварача за елуирање, мања маса стационарне фазе Al₂O₃, као и јефтенија лабораторијска опрема у односу на претходне методе под притиском. Изоловање виших фулерена високе чистоће под атмосферским притиском, сукцесивно после основних, у повећаним приносима, са наведеним системом растварача, представља значајно унапређење у односу на претходне методе којима су успешно изоловани само основни фулерени. Идентификација фулерена у свим хроматографски пречишћеним фракцијама, као и добијеним екстрактима изведена је техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене. На основу хроматографских и спектроскопских анализа нађено је да се *p*-ксиленски екстрахује у највећој мери основне фулерене из чађи, као и више фулерене, углавном C₇₆ и C₈₄ у пропорционално мањој, али значајној количини. Доминантно присуство основних фулерена, као и значајно присуство C₇₆ утврђено је у *n*-хептанском екстракту. Доказано је такође да је додатни пиридински екстракт преостале чађи нерастворне у *p*-ксилену, селективно обогаћен вишим фулеренима, у највећој мери C₇₆ и C₈₄.

У раду под редним бројем **2.7.** описан је следећи процес. Основни и виши фулерени екстраховани су из узорак угљеничне чађи, оригиналним процедурама са *p*-ксиленом и смесом ксилена, *o,m,p*-ксиленима, у продуженим временским периодима. Екстракти су добијени у повећаним и високим приносима од 6 % и 11,9 %, захваљујући примени оригиналних процедура. У другој фази, хроматографска сепарација основних и виших фулерена из добијеног другог *p*-ксиленског екстракта чађи изведена је континуираним елуирањем са следећим оригиналним системом растварача: хексаном, 5 % толуеном у хексану и 20 % толуеном у хексану, по 500 ml, а затим са 50 % толуеном у хексану и 75 % толуеном у хексану, по 100 ml, новом унапређеном методом. Приказана је компаративна спектроскопска карактеризација основних и виших фулерена у хроматографски пречишћеним узорцима, као и у добијеном *p*-ксиленском и *o,m,p*-ксиленском екстракту чађи. Добијени оригинални IR и UV/VIS спектри из овог процеса значајно ће допринети бољем упознавању спектроскопских особина, као и могућности идентификација основних и виших фулерена у пречишћеним и непречишћеним облицима, у вештачки синтетисаним чађима или природним изворима. Упоредна је растворљивост фулерена у наведена два растварача. Нађено је да је *o,m,p*-ксиленски екстракт веома обогаћен вишим фулеренима, док се *p*-ксиленски екстракт састоји у највећој мери од основних фулерена, као и виших фулерена у пропорционално мањој, али значајној количини.

У раду под редним бројем **2.8.** описано је успешно изоловање и карактеризација виших фулерена C₇₆ и C₈₄ из пиридинског екстракта иницијалне

угљеничне чађи, добијеног у максималном приносу од 16,4 %, захваљујући оригиналној процедури. Елуирање је вршено континуирано, са следећим оригиналним градијентом растварача: хексаном, 500 ml, а затим са 5 % толуеном у хексану, 20 % толуеном у хексану, 50 % толуеном у хексану, 75 % толуеном у хексану и чистим 100 % толуеном, по 250 ml. Хроматографским и спектроскопским методама доказано је да је пиридински екстракт иницијалне чађи веома обогаћен вишим фулеренима, док су основни фулерени присутни у мањој количини.

У раду под редним бројем **2.9.**, описан је четврти, нови процес. Виши фулерени C_{76} и C_{84} изоловани су из додатног пиридинског екстракта преостале чађи, нерастворне у *p*-ксилену, добијеног у приносу од 5,9 %. Хроматографско изоловање виших фулерена постигнуто је континуираним елуирањем са следећим оригиналним системом растварача: 5 % толуеном у хексану, 15 % толуеном у хексану, 25 % толуеном у хексану, 50 % толуеном у хексану, 75 % толуеном у хексану и 100 % толуеном, по 250 ml. Сумарно су и графички приказана четири карактеристична, оригинална процеса за екстракцију, хроматографско изоловање у једној фази сваког од процеса, као и спектроскопску карактеризацију фулерена из угљеничне чађи. Наведене су добијене масе, повећани приноси, као и састав свих пречишћених фракција фулерена и добијених екстраката чађи. Описане су предности развијених нових метода и процеса за хроматографско изоловање и спектроскопску карактеризацију виших фулерена из низа добијених екстраката чађи са различитим и новим системима растварача, у односу на претходне методе за добијање фулерена под притиском, са различитим системима растварача и Al_2O_3 као стационарном фазом. Наведена су такође унапређења у односу на претходно развијене нове, унапређене методе у овом истраживању за изоловање основних фулерена, под амбијенталним условима, на Al_2O_3 .

У односу на претходне хроматографске методе за добијање виших фулерена под притиском на Al_2O_3 постигнуто је више унапређења. Укупни материјални трошкови рада су смањени. Коришћене су значајно мање количине полазних материјала, као што су: фулеренски екстракти (10 mg), стационарна фаза Al_2O_3 (50 g) и растварачи, елуенти (1,5-1,75 l), по хроматографији, као и јефтинија лабораторијска опрема. Укупно време процес пречишћавања је смањено. Износило је од 16,7 до 19,4 h. Пречишћени виши фулерени добијени су у повећаним милиграмским приносима. Полазећи од 10 mg растворног фулеренског екстракта чађи, изолован је у просеку ца. 1 mg C_{76} и ца. 1 mg C_{84} у пречишћеној форми, до неколико mg у појединим случајевима.

Поређења ради, за пречишћавање фулерена flash хроматографијом биле су потребне 50 пута веће количине полазних материјала, као што су: 500 mg сировог фулеренског екстракта, 2500 g Al_2O_3 и око 12,5 l растварача по једној хроматографској фракцији, C_{60} , или 75 l за шест хроматографских фракција фулерена, као и велике хроматографске колоне, за једну хроматографију, односно прву фазу процеса. Време само ове фазе процеса, иницијалне flash хроматографије износило је више од 34 h. Све четири добијене фракције виших фулерена у смеси су затим пречишћене хроматографијама на колонама неутралног Al_2O_3 . Свака од ових хроматографија трајала је око 8 h. Укупно време процеса пречишћавања повећано је на 66 h. Пречишћени виши фулерени добијени су у мањим приносима.

Полазећи од 2500 mg растворног толуенског екстракта, изоловано је 12 mg C₇₆ и 2 mg C₈₄.

Из ових података следи да су за добијање 1 g пречишћеног C₇₆ потребне ~ 21 пута веће количине полазних материјала (екстракта, стационарне фазе и растварача), и ~ 2 пута дуже време, као и ~ 125 пута веће количине полазних материјала и ~ 10 пута дуже време за добијање 1 g пречишћеног C₈₄ у наведеним процесима flash хроматографије, у поређењу са нашим протоколима.

Ова решења повећавају ефикасност раздвајања фулерена, оптимизују и поједностављују методу, са Al₂O₃ као стационарном фазом и превазилазе проблем релативно слабе растворљивости фулерена, погодним избором градијената ратсварача. Она такође првазилазе технолошке могућности претходних хроматографских метода којима су успешно изоловани и окарактерисани само основни фулерени, под амбијенталним условима.

Резултати овог истраживања, у оквиру неколико различитих оригиналних, унапређених процеса, показали су да се Al₂O₃, као значајан, уобичајен и лако доступан хроматографски материјал може користити за успешно и побољшано, ефикасније раздвајање основних и следећих најзаступљенијих виших фулерена C₇₆ и C₈₄ при адекватно изабраним, наведеним експерименталним условима, као што су: оптимални градијенти растварача, проток, количине полазних материјала, и др., већ при атмосферском притиску. У овим процесима потрошња материјала и енергије, као и загађење животне средине је смањено, док су приноси и чистоће изолованих фулерена повећани

На основу добијених резултата закључено је да се развијене методе, технике и процес са примењеним системима растварача и стационарном фазом Al₂O₃ могу користити у пракси за добијање основних и следећих најзаступљенијих виших фулерена C₇₆ и C₈₄ високе чистоће, у повећаним приносима, по укупно нижој цени, у краћем времену, коришћењем мањих количина мање токсичних растварача, као и за њихову карактеризацију.

Рецензија под редним бројем **2.10.**, научног рада “Thermal Stability and Surface Chemistry Evolution of Oxidized Carbon Microspheres” W. Liu, послата за међународни часопис Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures, по позиву едитора часописа Проф. Др. Dirk Guldi-ја, коју прилажемо. Рад је прихваћен за штампу са сугерисаним исправкама послатим у рецензији 2012.

У раду под редним бројем **2.11.** приказана је екстракција са *n*-хептаном, *p*-ксиленом и *o,m,p*-ксиленима основних и виших фулерена из чађи, њихова хроматографска сепарација и спектроскопска карактеризација новим унапређеним методама, техникама и процесима. У раду под редним бројем **2.12.** приказани су нови материјали за контактна сочива који се састоје од поли(метилметакрилата-РММА) и три типа наноматеријала (фулерена-C₆₀, хидроксилата фулерена C₆₀(OH)₂₄ и метформин хидроксилата фулерена C₆₀(OH)₁₂(OC₄N₅H₁₀)₁₂. Сва три типа сочива испитивана су UV/VIS спектроскопијом PC-AFM и MFM микроскопијом, као и OMF техником. Нађено је да су оптичке особине нанофотонских сочива ближе осетљивости људског ока на светлост од класичних контактних сочива која се састоје само од РММА. Ови резултати су значајни за могуће биофизичке примене у индустрији контактних сочива, биомедицини и оптици. У раду под редним бројем **2.13.** испитане су оптичке апсорпционе особине

основних и виших фулерена, изолованих новим, унапређеним методама из добијених екстраката чађи. Спектроскопска карактеризација изведена је техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене. Запажени су јединствени и доминантни апсорпциони максимуми ових молекула, у одличном слагању са теоријским прорачунима, као и карактеристичне промене релативних интензитета и локација апсорпционих трака, које показују изоловање и сепарацију основних и виших фулерена на правилан, сличан начин у оквиру неколико различитих процеса. У раду под редним бројем **2.14.** наводи се постигнути напредак у спектроскопској карактеризацији виших фулерена C₇₆ и C₈₄ у овом истраживању, и одлично слагање низа регистрованих IR и UV/VIS апсорпционих максимума у значајним спектроскопским областима, где ови молекули интензивно апсорбују, са теоријским прорачунима, што претходно није постигнуто. Такође се наводе бројне могуће примене изолованих фулерена и њихових деривата за електронске и оптичке уређаје, полимере, оптичке лимитере, нанофотонска сочива на бази фулерена са оптичким особинама ближим осетљивости људског ока на светлост, дијагностичке и терапеутске агенсе, синтезу дијаманата и др.

Књига под редним бројем **2.15.** водећег домаћег издавача Наука Београд посвећена је врло значајној, модерној и динамичној области, Нанотехнологијама. Књига је настала као резултат истраживачког процеса на Машинском факултету Универзитета у Београду. У делу Наноматеријали представљене су основе наноматеријала који се најчешће користе, посебно као биокомпатибилни материјали у области медицине, у првом реду метални, магнетни, фулеренски и полимерни наноматеријали. Нарочит значај дат је фулеренским нанотехнологијама, односно производњи, хемији и разноврсној примени фулерена и њихових деривата. Резултати истраживања аутора ове књиге у оквиру фулеренских наноматеријала постали су део међународне Енциклопедије из наноука и нанотехнологија (Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology, American Scientific Publishers, 2011). Следећи део књиге посвећен је физички и хемијски орјентисаним нанотехнологијама, као и примени нанотехнологија у медицини, машинству, оптици и фармацији.

У првом делу монографије националног значаја, под редним бројем **2.16.** детаљно су описане методе, технике, процеси и претходни резултати различитих истраживачких група из целог света из области фулеренских наноматеријала и нанотехнологија, пречишћавања и карактеризације, од историјских почетака до најновијих научних достигнућа, као и бројне примене у биомедицини и остале могуће примене. У другом делу књиге приказане су развијене нове унапређене методе, технике и процеси за екстракцију, хроматографско пречишћавање и карактеризацију фулерена из чађи.

У техничком решењу под редним бројем **2.17.** описан је “Нови технолошки поступак за екстракцију, хроматографију и карактеризацију основних и виших фулерена из угљеничне чађи”. Овај поступак омогућава добијање основних и виших фулерена у повећаним приносима, као и додатну селективну екстракцију виших фулерена, сукцесивним екстраковањем чађи најпре са *p*-ксиленом, а затим преостале чађи, нерастворне у *p*-ксилену са пиридином, оригиналном методом. Поступак такође решава проблем побољшања хроматографског раздвајања и

изоловања основних и виших фулерена C₇₆ и C₈₄ из добијеног првог *p*-ксиленског екстракта чађи, као и наведених виших фулерена високог степена чистоће, у повећаним милиграмским приносима из добијеног додатног пиридинског екстракта, на колонама активног Al₂O₃, новим унапређеним методама. Елуирање је вршено континуирано, у једној фази сваког од процеса, под атмосферским притиском, са различитим оригиналним дефинисаним градијентима растварача: од 5 % толуена у хексану до чистог толуена. Идентификација основних и виших фулерена у хроматографски пречишћеним узорцима, добијеном *p*-ксиленском и додатном пиридинском екстракту чађи изведена је техникама IR и UV/VIS спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене. На основу хроматографске и спектроскопских анализа доказано је да је додатни пиридински екстракт селективно обогаћен вишим фулеренима, највећим делом C₇₆ и C₈₄.

У техничком решењу под редним бројем **2.18.** описан је “Нови технолошки поступак за добијање виших фулерена високе чистоће из угљеничне чађи”. Поступак омогућава добијање виших фулерена у повећаном, високом приносу, екстракцијом иницијалне угљеничне чађи са пиридином, оригиналном процедуром. Поступак решава проблем побољшања раздвајања и изоловања виших фулерена C₇₆ и C₈₄ високе чистоће у повећаним приносима, хроматографијом у једној фази процеса, под атмосферским притиском добијеног пиридинског екстракта иницијалне чађи, са оригиналним дефинисаним градијентом растварача (од чистог хексана до чистог толуена) и стационарном фазом Al₂O₃ fine гранулације. Спектроскопска карактеризација добијеног пиридинског екстракта чађи и хроматографски пречишћених узорака фулерена C₇₆ и C₈₄ техникама електронске апсорпционе и инфрацрвене спектроскопије које претходно нису приказане за више фулерене омогућиће боље упознавање особина ових молекула и могућности њихових идентификација у пречишћеним и непречишћеним облицима.

У техничком решењу под редним бројем **2.19.** описан је “Нови технолошки поступак за селективну екстракцију, сепарацију и карактеризацију фулерена из угљеничне чађи”. Поступак омогућава добијање фулерена у повећаним приносима, као и додатну, селективну екстракцију фулерена вишег реда, у највећој мери C₇₀, сукцесином екстракцијом чађи са оригиналном комбинацијом растварача, најпре са толуеном, а затим преостале чађи нерастворне у толуену са хлорбенzenом, новом методом. Поступак такође решава проблем побољшања хроматографског раздвајања и изоловања фулерена C₆₀ и C₇₀ високог степена чистоће, у повећаним приносима, хроматографијом добијеног толуенског екстракта чађи на колони Al₂O₃. Елуирање је вршено континуирано, у једној фази процеса, са следећим оригиналним системом растварача: најпре са хексаном, а затим са 5 % толуеном у хексану и 20 % толуеном у хексану. Идентификација фулерена у хроматографски пречишћеним фракцијама, добијеном толуенском и додатном хлорбензенском екстракту чађи изведена је IR и UVVIS методама, као и EI MS анализом прве пречишћене фракције фулерена. Нађено је да је додатни хлорбензенски екстракт обогаћен фулереном вишег реда C₇₀.

У техничком решењу под редним бројем **2.20.** описан је “Нови технолошки поступак за екстракцију, побољшање раздвајања и карактеризацију фулерена из угљеничне чађи”. Поступак омогућава добијање фулерена у повећаном приносу

екстракцијом иницијалне чађи са хлорбензеном, по оригиналној процедури. Поступак такође решава проблем даљег побољшања раздвајања и изоловања фулерена C₆₀ и C₇₀ високог степена чистоће, у повећаним приносима. Хроматографска сепарација фулерена из добијеног хлорбензенског екстракта чађи изведена је континуираним елуирањем, у једној фази процеса, под атмосферским притиском, на колони Al₂O₃, са следећим оригиналним системом растварача: најпре са хексаном, а затим са 5 % ксиленом у хексану и 20 % ксиленом у хексану, новом, унапређеном методом. Идентификација фулерена у хроматографски пречишћеним фракцијама, добијеном толуенском и додатном хлорбензенском екстракту чађи изведена је IR техником KBr диска, UVVIS спектроскопијом, као и EI MS анализом прве фракције. У описаним технолошким поступцима под редним бројевима 15, 16, 17 и 18 коришћене су мање запремине растварача за елуирање, мање масе стационарне фазе Al₂O₃, као и јефтинија лабораторијска опрема у односу на претходне методе на колони за flash хроматографију и друге методе за добијање основних и виших фулерена под притиском.

6. ОЦЕНА НАУЧНЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ

Резултати вредновања научне компетентности др Тамаре Јовановић, индикаторима дефинисаним према критеријумима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (коэффициент М), приказани су у Табели 1.

Табела 1. Врста и квантификација научноистраживачких резултата др Тамаре Јовановић за избор у звање виши научни сарадник

Ознака групе	Подгрупа	Број радова n	Вредност М	n x М
M10	M13	1	6	6
M20	M22	4	5	20
	M23	4	3	12
	M28	1	2	2
M30	M34	4	0,5	2
M40	M41	1	7	7
	M42	1	5	5
M80	M83	4	4	16

Према критеријумима за стицање научних звања наведених у Правилнику о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача, у звање Вишег научног сарадника у области техничко-технолошких и биотехничких наука може бити изабрано лице које испуњава захтеве приказане у Табели 2. Осим тога, у истој табели дати су остварени резултати који се односе на компетентност кандидата.

Табела 2. Испуњење квантитативних захтева за стицање звања Виши научни сарадник

Категорије	Критеријум министарства	Кандидат
Укупно: M10+M20+M30+M40+M50+M60+M70+M80+M90	≥ 48	70
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51+M80+M90	≥ 38	68
M21+M22+M23+M24+M31+M32	≥ 15	32

Након извршене анализе и вредновања радова очигледно је да кандидат др Тамара Јовановић у потпуности задовољава дефинисане критеријуме које Правилник о поступку и начину и вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача поставља као услов за стицање звања Виши научни сарадник.

7. КВАЛИТАТИВНА ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА

Међународна сарадња

Др Тамара Јовановић добила је позив да напише поглавље под називом “Purification and Characterization of Fullerene Nanomaterials” за енциклопедију врхунског међународног значаја “Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology” реномираног издавача American Scientific Publishers од едитора енциклопедије Проф. Др Н. S. Nalwa. Написано поглавље на 162 писане стране (што је еквивалентно 54 енциклопедијских штампаних страна) оцењено је високим оценама рада и стручности, уз захвалност на оствареној сарадњи, објављено је 2011. године. Добијено је обавештење од едитора које прилажемо, у коме се захваљује на вансеријском одлично урађеном поглављу које делује врло импресивно и имаће велики утицај на научну јавност у области фулеренских наноматеријала и нанотехнологија.

Квалитет рада научне публикације др Тамаре Јовановић у истакнутом међународном часопису Chemical Physics Letters, издавача Elsevier, под насловом “The electronic structure and vibrational frequencies of the stable C₇₆ isomer of D₂ symmetry: theory and experiment” оцењен је високим оценама. У обавештењу едитора наведено је да рад представља значајан допринос области, уз захвалност на могућности да се публикује у овом часопису. Научна публикација под насловом “The electronic structure and vibrational frequencies of the stable C₈₄ isomer of D₂ symmetry: theory and experiment” у водећем часопису Diamond and Related Materials, издавача Elsevier, као и друге публикације у међународним часописима, оцењене су такође високим оценама квалитета рада. У е-mail-овима које је добила од Elsevier-а изражена је захвалност у име едитора часописа на изузетном доприносу успеха часописа у којима су радови објављени.

После објављивања три научна рада, 2012. године, у реномираном међународном часопису са ISI SCI листе, Fullerenes, Nanotubes and Carbon

Nanostructures, издавача Taylor and Francis, др Тамара Јовановић ангажована је као рецензент, на предлог уредника часописа Проф. Др Dirk Guldi-ја, уз образложење да рецензенти експерти веома доприносе високим стандардима овог часописа. Рецензија научног рада “Thermal Stability and Surface Chemistry Evolution of Oxidized Carbon Microspheres”, W. Liu, послата је у овај часопис. Рад је прихваћен за штампу са сугерисаним исправкама послатим у рецензији и финално публикован 2014. године.

Научноистраживачка активност и допринос др Тамаре Јовановић резултовали су такође позивима да проследи своје радове у часописе Recent Patents on Nanotechnology и Journal of Nanomaterials, у којима су радови и објављени 2014. године. Добила је позиве и од више других водећих међународних часописа, као што су: Nature Photonics, Chemistry Central Journal, Chromatographia, Applied Physics A, Science and Technology of Advanced Materials и др. Од познатих водећих издавачких кућа Springer, Nova и др. добила је позив да напише и пошаље књигу, поглавље или рад из области којом се бави.

Позвана је да рецензира научне радове за међународни часопис Physica Status Solidi, за Proceedings водеће међународне конференције “The 25th International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, 2011, Kirchberg, Austria, као и за међународну конференцију “The 3rd Global Conference on Materials Science and Engineering (CMSE 2014)”, у Кини, Шангају. У циљу размене најновијих резултата истраживања, од организатора ове конференције добила је такође позив да проследи своје патенте и радове за публикавање у часопису Materials Science and Engineering и доделу кинеским предузећима. Такође је позвана да проследи и презентује своје патенте на међународној конференцији “Research Commercialization Conference 2014”, у Лондону.

Добила је позиве од неколико еминентних часописа да буде рецензент, водећи гостујући едитор или члан Editorial Board-а, као што су Current Physical Chemistry, Micro and Nanosystems, реномираног издавача Bentham Science Publishing и других издавача, као што су Science Publishing Group и Omics Group. Добила је позив да буде члан Editorial Board-а новооснованог међународног часописа Advances in Nano Research (ANR), познатог издавача Techno Press, с обзиром на глобалну репутацију у научно-истраживачком раду (Nano Research), која је наведена у позивном писму едитора, и да проследи свој рад за овај часопис, за инаугурални или један од првих бројева.

Др Тамара Јовановић презентовала је радове на више значајних међународних конференција, недавно на конференцијама “International Conference on Diamond and Carbon Materials 2013”, Riva del Garda, Italy, “Yucomat 2009”, “Yucomat 2010” и “Yucomat 2012” Херцег-Нови, као и на конференцији International WSEAS Conference on Nanoelectronics and Electromagnetic Compatibility, ICONEMC ‘02”, 2002, Skiathos, Greece.

Учествовала је на међународном самиту и workshop-у Direct Analysis in Real Time (DART) на Институту за хемијске технологије Универзитета у Прагу, 2008. године. Успостављена је сарадња са истраживачима из европских истраживачких центара и Универзитета.

Сарађивала је са професорима са института “Bundesanstalt für geowissenschaften und rohstoffe” у Хановеру, Немачкој, где су урађене масено-спектрометријске анализе изолованих узорака фулерена, 2003. године.

Учествовала је такође на међународном самиту и презентацији апарата за високо ефикасну течну хроматографију, масену спектрометрију и друге инструменталне аналитичке лабораторијске опреме на Фармацеутском факултету у Београду, 2005. године, на којој су представљена најновија достигнућа из ове области, у току запослења на ВТИ-у. Успостављена је сарадња са страним делегацијама.

Добила је позивна писма да учествује и на више других међународних конференција водећег међународног значаја, као што су: “Drug Discovery and Therapy World Congress 2015” (DDTWC 2015), Boston, USA, International Conference on Diamond and Carbon Materials 2015, Bad Homburg, Germany, ModTech 2015 International Conference-Modern Technologies in Industrial Engineering, Mamaia и друге.

Допринос развоју науке у земљи

Др Тамара Јовановић је члан тима новоосноване Nano лабораторије на Машинском факултету Универзитета у Београду који је добио награде и признања за остварене резултате из области нанотехнологија.

Први је аутор монографије националног значаја и један је од коаутор монографије водећег националног значаја из области нанотехнологија.

Употпунила је студију, дала значајан допринос тиму и развоју овог истраживачког правца у земљи.

Одржала је низ предавања из области Фулеренских нанотехнологија у медицини на Машинском факултету Универзитета у Београду, Катедри за биомедицинско инжењерство.

Активно учествује у раду са истраживачима и докторантима, помаже у теориском и експерименталном смислу у припреми и изради докторских дисертација, као и у припреми, презентовању и објављивању научних радова.

Организација научног рада

Др Тамара Јовановић од 1.1.2011. запослена је као научни-сарадник на пројекту из области интегралних и интердисциплинарних истраживања ИИИИ 45009 “Функционализација наноматеријала за израду нанофотонских сочива и рану дијагностику дијабетеса”, Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије, као руководилац подпројекта “Добијање полазног материјала за израду нанофотонских сочива”. Објавила је до сада 8 радова у водећем, истакнутим међународним и мађународним часописима из ове области, а 2011. године објављено је поглавље обима 162 писане стране, фонта 12, у енциклопедији врхунског међународног значаја “Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology”, American Scientific Publishers. Даљи радови на добијању и карактеризацији материјала сочива за примене у биомедицини и рану дијагностику дијабетеса су у току.

Руководила је пројектним задатцима из области нанотехнологија “Унапређење метода, техника и процеса за добијање и карактеризацију пречишћених фулеренски наноматеријала” за примене у биомедицини, као и “Оптимизација метода и процеса за добијање и карактеризацију основних фулерена и њихових деривата” у оквиру пројеката из области технолошког развоја ТР 6349, 2005-2008. и С.2.06.17.0015, 1998-2001., које је финансирало Министарство за науку и технолошки развој. Показала је висок степен самосталности у организацији и реализацији научних радова.

Ангажована је такође на пројектним задацима: Електрохемијско испитивање електроде хидрида фулерена $C_{60}H_{36}$, Развој соларних ћелија на бази композита коњугованих полимера и фулерена C_{60} , и Хемија фулерена у току пројекта С.2.06.17.0015, на темама Адиције на фулерен C_{60} , Ендохедрални металофулерени у току пројекта ТР 6349, као и на теми Екстракција молекула C_{60} у току пројекта Bioptron 4, компаније Zepher Internacional. Урађене су и презентоване истоимене студије на основу најновијих радова и резултата из ових области.

У току рада на пројектима Војнотехничког Института у Београду, 2003-2005., руководила је пројектним задацима “Усавршавање методе за одређивање отпорности одевних предмета војника на дејство горуће напалм смеше”, као и других високо токсичних супстанци и “Припрема за стандардизацију и акредитацију истраживачких метода за карактеризацију материјала адсорпцијом гасова и пара из струје ваздуха”, које је финансирало Министарство одбране. Проучена је бројна домаћа и страна литература и извршене су експерименталне анализе. Успостављена је успешна сарадња са компанијом Tgrayal. Радила је такође као један од руководећих истраживача на пројектном задатку “Испитивање заштитних карактеристика одећа филтрирајућих заштитних на дејство капи с-иперита, детекција пара у динамичким условима”.

Из пројеката на којима је Др Тамара Јовановић радила као сарадник произашло је 12 радова у водећим, истакнутим међународним и међународним часописима са импакт фактором, од којих је на 11 први аутор.

Др Тамара Јовановић аутор је такође четири техничка решења из области нови технолошки поступак верификована од стране Завода за заштиту интелектуалне својине Републике Србије.

Квалитет научних резултата

Упоредна анализа остварених научних резултата показује да је др Тамара Јовановић написала потпуно самостално и први је аутор својих радова, као и да је највећи број објављених радова настао у коауторству са највише још два коаутора, што се може сматрати значајним показатељем самосталности у научно-истраживачком раду.

Од укупног броја радова за избор у звање виши научни сарадник др Тамара Јовановић објавила је четири рада у водећем и истакнутим међународним часописима и четири рада у међународним часописима, укупно осам радова, као и поглавље у енциклопедији врхунског међународног значаја. Први је аутор монографије националног значаја и један од коаутора монографије врхунског националног значаја, презентовала је такође радове на међународним

конференцијама водећег значаја, што представља јасан показатељ квалитета научног рада.

Публиковани радови Др Тамаре Јовановић представљају остварене резултате значајног научног квалитета о чему говоре похвале и прознања од најеминентнијих стручњака из ове области и позитивна цитираност. Објављени научни радови кандидата су цитирани осам пута на основу података са портала Web of Science, као и у истакнутој монографији међународног значаја и у међународним часописима реферисаним у другим цитатним базама.

8. ОЦЕНА ИСПУЊЕНОСТИ УСЛОВА

На основу приказа остварених резултата кандидата др Тамаре Јовановић, а сходно наведеном Правилнику о стицању научних звања, Комисија закључује да:

- кандидат има научни степен доктора техничких наука,
- кандидат има 12 научних радова објављених у међународним часописима, од тога 8 за избор у звање виши научни сарадник, на којима је први аутор,
- кандидат је први аутор поглавља у енциклопедији врхунског међународног значаја,
- кандидат је први аутор монографије националног значаја,
- кандидат је један од коаутора монографије врхунског националног значаја
- кандидат има четири техничка решења на којима је први аутор, из категорије нови технолошки поступак,
- кандидат има 8 научних радова саопштених на међународним скуповима, 4 за избор у звање виши научни сарадник, као и 6 радова саопштених на националним скуповима,
- кандидат има 8 цитата према подацима са портала Web of Science,
- квалитет рада научних публикација кандидата оцењен је високим оценама
- кандидат је ангажована као рецензент реномираног међународног часописа,
- одржала је низ предавања на предметима нанотехнологије и наномедицинско инжењерство,
- члан је тима новоосноване Nano лабораторије на Машинском факултету Универзитета у Београду који је добио награде и признања за остварене резултате из области нанотехнологија.

Закључак

Кандидат др Тамара Јовановић је досадашњим врло успешним научноистраживачким радом дала значајан, оригиналан допринос развоју научних и технолошких основа из области фулеренских нанотехнологија и наноматеријала.

Имајући у виду приказану анализу научноистраживачких и стручних резултата др Тамаре Јовановић, из рекапитулације фактора неопходних за одговарајућа научна звања види се да кандидат задовољава све потребне услове за избор у научно звање Виши научни сарадник. Кандидат има висок квалитет објављених научних резултата и потребну позитивну цитираност. Објавила је радове у водећим, истакнутим и међународним часописима и поглавље у

истакнутој монографији међународног значаја. Први је аутор монографије националног значаја и један је од коаутора монографије водећег националног значаја из области нанотехнологија. Успешно је презентовала радове на међународним и домаћим конференцијама, аутор је такође четири техничка решења. Ангажована је као рецензент реномираног међународног часописа. Добила је позиве од неколико еминентних међународних научних часописа да буде рецензент радова и члан Editorial Board-а, с обзиром на глобалну репутацију у научном раду, као и допринос високом стандарду часописа, што се наводи у позивним писмима едитора часописа. Показала је висок степен способности у руковођењу подпројектом и задацима. Дала је значајан допринос развоју нано науке у земљи и свету. Као члан истраживачког тима Нано лабораторије на Машинском факултету Универзитета у Београду добила је похвале и признања за остварене резултате и научне доприносе, висок стручни и научни ниво рада од најеминентнијих стручњака из ове области.

На основу свега изложеног Комисија предлаже Наставно-научном већу Машинског факултета Универзитета у Београду да потврди испуњеност услова за избор у звање Виши научни сарадник, усвоји овај извештај и предложи Комисији за стицање научних звања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, да се др Тамара Јовановић, доктор техничких наука изабере у научно звање Виши научни сарадник.

У Београду, 22.12.2014. год.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Проф. Др Александра Васић-Миловановић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. Др Милорад Милованчевић, редовни професор Машинског факултета Универзитета у Београду

Проф. Др Бранимир Јованчићевић, редовни професор Хемијског факултета Универзитета у Београду

На основу сугестије Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије у оквиру новог поступка за избор у звање виши научни сарадник представљени су редом сви радови, Потпуна библиографија са референцама за избор у претходно звање научни сарадник и за избор у предложено звање виши научни сарадник.