

Др Б. П. Маринковић
Др Д. Шевић
Проф. др М. Митровић

Београд, 17.02.2016.

НАУЧНОМ ВЕЋУ ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ

По покренутом поступку од стране кандидата 18.12.2015.г, на седници Научног већа Института за физику одржаној 22. 12. 2015. године именовани смо у Комисију за писање извештаја за избор доктора Бранка Томчика у звање **научног сарадника**. Пошто смо прегледали одговарајућа документа и досадашње објављене резултате, а и лично упознали кандидата кроз стручну и научну сарадњу, подносимо Научном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Стручно - биографски подаци

Бранко Томчик је рођен 17. фебруара 1956. године у Шапцу, Република Србија. Дипломирао је физику на Електротехничком факултету, одсек за Техничку физику, Универзитета у Београду 16.06.1980. године. Прво запослење у Институту за физику је од 1.03.1981. године. Завршио је последипломске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду (смер Физика и техника плазме). Магистарску тезу под насловом „*Јонско нитрирање при малим густинама снаге гасног празњења*“ одбранио је 1983. Докторску дисертацију под називом „*Испитивање утицаја неравнотежних гасних пражњења у третирању површине материјала*“ је урадио у Институту за физику и на Универзитету у Кајзерслатерну, Немачка, под менторством проф. др М Златановића и проф. др Х. Екснера, те је одбранио на Електротехничком факултету 19. фебруара 1991. године и стекао звање доктора техничких наука за област електротехнике. Непосредно пре одбране тезе провео је две године као

гостујући научник на Одељењу за техничку физику Универзитета у Кајзерслаутерну где је радио на поступцима депоновања дијаманту сличних угљеничних филмова. Сличном проблематиком се бавио радећи као главни истраживач у Data Storage Institute, Сингапур, у периоду од 1996 до 2008 године.

По повратку из иностранства ангажован је на научним пројектима у Институту за физику, а у периоду претходних пет година, тј. од 2011. год. је на пројекту основних истраживања ОИ 171020 „Физика судара и фотопроцеса у атомским, (био)молекулским и нанодимензионим системима“ на теми 2.2 у истраживању транспортних особина танких филмова, карактеризацији депонованих дијаманту сличних угљеничних филмова и биокompatибилних превлака, те проучавању поступака депозиције мемристорских елемената и практичној реализацији органских мемристора на бази полианилина.

Звање научни сарадник је стекао 15.06.1994. године, а обновио га процедуром поновног избора 28.12.2009. године.

Кандидат је до сада објавио 18 радова у међународним и националним часописима од чега 10 у категорији M21, 4 у M23, 1 у M51, 1 у M52 и 2 у M53 категоријама, има једано предавање на међународном и једно на националном скупу као и 22 саопштења у целини и 7 у изводу на међународним и 8 на националним скуповима. Укупан број цитата без аутоцитата је 102 према Web of Knowledge [приступљено 24.12.2015] са h-index=6.

2. Научне основе коришћених метода

Добијање танких филмова и површинских слојева са модификацијом особина материјала остварено је применама технике плазма нитрирања при повишеним температурама супстрата. Депоновање и карактеризација дијаманту-сличног угљеничног филма (DLC) помоћу капацитивно спрегнутог извора плазма снопа представља основе коришћеног метода у изради докторске дисертације.

У оквиру Data Storage Institut-a, Сингапур, у Групи за материјале, коришћене су методе које обухватају: а) Развој дијаманту сличног угљеничног филма као заштитне превлаке користећи технику магнетронског распршивања; б) Рад са јонским рапршивајућим сноповима и филтрирајућим катодним луком

(FCA) за оптимизацију угљеничног заштитног филма; в) Mikro-Raman и Fast Fourier Infra Red (FTIR) карактеризација танких филмова; г) Проучавање оптичких особина угљеничних филмова (транспаренција у инфрацрвеној области и оптички процеп); д) Плазма узроковане промене у магнетном површинском слоју су испитиване углавном помоћу AFM/MFM технике.

У периоду од претходних пет година, од када борави у Институту за физику у Београду коришћене су научне методе електронске спектроскопије за проучавање процеса ексцитације металних пара из основног сиглетног стања у побуђено триплетно стање. Најновија истраживања, почевши од 2015. године, обухватају проучавање поступака депозиције мемристорских елемената и реализацију органских мемристора на бази полианалина.

3. Анализа научне активности

Научна активност др Бранка Томчика се може поделити у неколико праваца, према проблематици којом се бавио и временском оквиру у коме је радио:

а) Примена техника плазма нитрирања на различитим челицима и легурама (период од 1981. до 1988. у Институту за физику у Београду);

б) Депоноване и карактеризација дијаманту сличног угљеничног филма (период од 1988. до 1990. на Универзитету у Кајзерслаутерну, Немачка);

в) Формирање заштитних баријерних превлака у развоју оптичких влакана и изучавање кинетике раста филма (период од 1991. до 1996. у Институту за физику у Београду);

г) Развој дијаманту сличних филмова и њихова карактеризација (период од 1996 до 2008. у Data Storage Institute у Сингапуру и период од 2009. до 2012. у Институту за физику у Београду);

д) Електронска спектроскопија пара метала (период од 2011. до данас. у Институту за физику у Београду);

ђ) Депозиција мемристорских елемената и реализација органских мемристора на бази полианалина (период од 2015. до данас. у Институту за физику у Београду).

а) *Примена техника плазма нитрирања на различитим челицима и легурама*

Развој и применама техника плазма нитрирања на различитим челицима и легурама, при повишеним температурама супстрата представљају предмет првих научних истраживања кандидата Бранка Томчика. Особине новонасталих слојева су испитиване мерењем микротврдоће, коефицијента трења, адхезије, хабања и хемијске отпорности. Хемијски састав новонасталог површинског и дифузионог слоја је одређиван помоћу Röntgen–ске дифрактометрије. Основна активност је била везана за реактивно плазма нагризање силицијума у CF_4 и SF_6 гасу и поставка експеримента за оптичка емисиона мерења у RF пражњењима. У мерењима су коришћени CCD детектори, монохроматори као и оптичке плоче. Коришћењем мале и унапред познате количине додатог инертног гаса у гасној смеси је одређивана концентрација хемијско активне врсте-атомског флуора мерењем активности из његовог побуђеног стања – актинометријска анализа. Рад такође обухвата плазма чишћење металних делова у аргону и водонику, одстрањивање органских остатака у микроталасној кисеоничкој плазми као и XPS анализу третираних површина.

б) *Депоноване и карактеризација дијаманту сличног угљеничног филма*

Депоноване и карактеризација дијаманту-сличног угљеничног филма помоћу капацитивно спрегнутог извора плазма снопа је следећа научна активност кандидата Бранка Томчика. Параметри плазма снопа (енергија екстрахованог снопа и густина струје) и притисак гаса су мењани са циљем добијања жељених тврдох обина угљеничног филма. Карактеризација филма је вршена путем мерења микро-тврдоће, адхезије на полираним силицијумским плочицама (Reve-test scratch tester) и мерења унутрашњег напрезања из савијања филма депонованог на погодном супстрату. Састав филма је одређиван помоћу више аналитичких техника: XPS, AES, SIMS и SNMS (Secondary Neutral Mass Spectrometry). Самостално је користио XPS и SNMS аналитичке уређаје и резултате приказао у докторској дисертацији и међународном часопису *Surface and Coatings Technology*. Лабораторијски стандард за одређивање садржаја водоника у DLC филму је развијен коришћењем SNMS и ефузионе технике. Оптичке особине филма (транспаренција у инфрацрвеној области и оптички процеп) су анализирани заједно са електричним мерењима. Примењена истраживања су укључивала: а) депоноване бакра помоћу плазма снопа на

PTFE- тефлонским површинама ради њиховог каснијег третмана галванским поступком, и б) испитивања термалне стабилности DLC филмова коришћених као апсорпциони слој на сунчевим колекторима.

в) *Формирање заштитних баријерних превлака у развоју оптичких влакана и изучавање кинетике раста филма*

Рад је обухватао наношење дијаманту-сличног угљеничног филма као заштитне баријерне превлаке од продирања водене паре у оптичка влакна и изучавање кинетике раста филма а резултати су објављени у часопису *Diamond and Related Materials* [А3]. Посебно је изучаван третман кућишта од полипропилена у кисеоничкој плазми код локалног произвођача кондензатора и проучаване су површинске модификације инжењерских полимера у микроталасној кисеоничкој плазми. Поред рада на конструкцији плазма реактора истраживање је укључивало одређивање угла квашења на различитим полимерима и одређивање концентрације уграђеног кисеоника у површинском слоју полимера помоћу XPS технике.

г) *Развој дијаманту сличних филмова и њихова карактеризација*

Проучавање танких филмова започиње интензивно боравком у Сингапуру при чему већина проучаваних филмова су били угљеничне превлаке: а-С:Н, а-С:Н:Н, та-С(Н) као и вишеслојни наноламинати СгС/С и ВС/С [Г1, Ж1]. Дебљина филмова је била у опсегу 2-20 nm. Поред непосредног рада на депоновању филмова, поставкама и дизајнирању вакуум комора, користио је већину инструмената за површинску анализу, међу којима: mikro-Raman, AFM/MFM, спектроскопски елипсометар, Potentiostat/Galvanostat и FTIR спектрометар. Повратком у Београд и радом у Институту за физику, кандидат успоставља сарадњу са колегама са Факултета за физичку хемију и ниверзитета у Бања Луци са којима посматра угљенични филм и његову дифузију у магнетни слој помоћу Raman спектроскопије [Ж2]. Оптичке особине филмова су испитиване помоћу спектроскопског елипсометра и n&k анализатора. Поред анализе отказа површина чврстих дискова испитивања су обухватала и заштитне корозионе особине превлака користећи електрохемијске тестове (потенцијално-динамички и поларизационо отпорни метод) као и тест радне средине (Business Environmental test). Кроз сарадњу са другим групама на Универзитету у

Сингапуру радио је на проучавању порозности филма и анализи елементарног састава помоћу RBS, ERDA и PIXE техника. Плазма узроковане промене у магнетном површинском слоју су испитиване углавном помоћу AFM/MFM техника. Механичке особине заштитног угљеничног филма (нано-тврдоћа, нано-хабање, отпорност на гребање) су систематски испитиване помоћу нано-индентера при различитим параметрима депонујуће плазме, као што је предполаризација узорка, температура, састав гасне смеше и притисак. Код извора FCA плазме су систематски испитивани услови смањења броја макрочестица у долазећем флуксу у току депоновања ултратанког (2-5 nm) тетраедрално оријентисаног угљеничног филма.

У пројектима са локалном индустријом чврстих компјутерских дискова био је главни истраживач у пројектима: 1) Испитивање и идентификација порекла мрља и дефеката на површинама диска; 2) Развој угљеничне превлаке депоновањем филма помоћу извора са филтрирајућим катодним луком. Такође, предлагао је и дао елаборате за пројекте под називима: а) Прекривни филм заснован на бору за будуће магнетно записивање, 2007. године; б) Развијање прекривног филма заснованог на DLC превлаци допираној са силицијумом, 2007. године; в) Припрема површине диска са VUV светлом, 2004. године; г) Испитивање превлака и припрема површине диска са RF плазма сноповима, 2004. године.

Као додатну активност од 2003. године је радио као консултант-истраживач за фирму Info System Srl, Милано, Италија. То обухвата активности на: а) Пројектовању плазма хемијских реактора за нагризање/чишћење супстрата који се користе у индустрији чврстих дискова (хард диск дриве индустри) помоћу вакуум ултравиолетне светлости (на таласној дужини од 172 nm, енергији фотона од 7,2 eV); б) Проучавање примене ексцимерских лампи у површинској модификацији инжењерских пластичних маса (угла квашења), одстрањивања органских остатака и чишћења фотомаски; в) Monte Carlo симулације интеракције јона са материјалима; г) Одржавање и пуштање у рад уређаја за импулсну ласерску депозицију на Машинском и Производном Факултету Националног Универзитета у Сингапуру.

д) *Електронска спектроскопија пара метала*

По повратку из Сингапура, прикључује се раду у Лабораторији за физику атомских сударних процеса где и остварује своје резултате у претходних пет година рада. Ту, уз помоћ технике електронске спектроскопије мери диференцијалне пресеке за ексцитацију атома метала магнезијума и посматра прелазе из основног $3s^2\ ^1S$ у побуђено $3s3p\ ^3P$ стање [A10]. Овај прелаз је занимљив јер представља оптички забрањени прелаз у коме долази до промене спина електрона. Мерења су извршена на 5 различитих енергија упадних електрона у опсегу од 10 до 60 eV, те у опсегу углова расејања од 2° до 150° . Триплетно стање је потпуно разложено у односу на резонантно синглетно стање, а преко њиховог количника интензитета диференцијални пресек је доведен на апсолутну скалу. Резултати су упоређени са низом теоријских прорачуна укључујући и актуелне прорачуне Zatsarinny-ја помоћу B-spline R-matrix (BSR) методе.

ђ) *Депозиција мемристорских елемената и реализација органских мемристора на бази полианилина*

У оквиру COST акције у којој учествује од 2015. године као члан Management Committee-ја проучавања поступакe депозиције мемристорских елемената и практичној реализацији органских мемристора на бази полианилина (PANI). Мемристори су добри кандидати за будућу генерацију меморијских елемената јер поседују мале захтеве за потрошњом енергије и могућност за фабрикацију на наноскалама. PANI мемристори се могу добити помићу Langmuir-Schaefer процедуре. Симулација мемристорског елемента уз помоћ кола са микроконтролером дата јеу раду [Д22].

4. Испуњеност квантитативних услова за избор у звање научни сарадник

Списак публикација

РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА МЕЂУНАРОДНОГ ЗНАЧАЈА (M20)

Рад у врхунском међународном часопису (M21=8)

- A1. H. Oechsner and **B. Tomčik**; Investigation of hard a-C:H layers generated by a novel r.f. plasma beam source, *Surface and Coatings Technology*, **47** (1991), pp.162-172, IF0,933
- A2. A. Jelenak, J.V. Jovanović, S.A. Bzenić, S.B. Vrhovac, S.S. Manola, **B. Tomčik** and Z.Lj. Petrović; The influence of excited states on kinetics of excitation and dissociation in gas mixtures containing methane, *Diamond and Related Materials* **4** (1995) p.1103. IF 1,758
- A3. **B. Tomčik**, A. Jelenak, M.M. Mitrović and Z.Lj. Petrović; Kinetics of the diamond like film deposition on glass fibers, *Diamond and Related Materials* **4** (1995) p.1126, IF 1,758
- A4. Z.Lj.Petrović, B.Boskovic, A.Jelenak and **B.Tomčik**, Axial distribution of emission and rate of deposition of diamond-like film in r.f.discharges in CH₄, *Thin Solid Films*, **304** (1997) 136-143, IF 1,034
- A5. C. Yang, E.J. Teo, T. Osipowicz, F. Watt, D. Jamieson, K.K. Lee and **B. Tomčik**, Hydrogen 3D distribution in solids by ERDA imaging, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, **158** (1999) pp.706-712, IF 1,118
- A6. **B. Tomčik**, T. Osipowicz and C.H. Huan, Composition and diffusion of nitrogenated carbon into the magnetic layer, *Journal of Applied Physics* **87**, No.9 (2000) 6167-69, IF 2,180
- A7. **B. Tomčik**, T. Osipowicz and J.Y. Lee, Diamond like film as a corrosion protective layer on the hard disk, *Thin Solid Films*, **360** (2000) pp 173-180, IF 1,160
- A8. B. Balakrisnan, **B. Tomčik**, and D.J. Blackwood, Influence of the carbon sputtering conditions on the corrosion protection of the magnetic layer by an electrochemical technique, *Journal of Electrochemical Society* **149**(3) (2002) pp.B84-B88, IF 2,330
- A9. **B. Tomčik**, S.C. Seng, B. Balakrisnan and J.Y. Lee, Electrochemical tests on the carbon protective layer of a hard disk, *Diamond and Related Materials* **11** (2002) pp.1409-1415, IF1,734
- A10. B. Predojević, V. Pejčev, †D. M. Filipović, D. Šević, **B. Tomčik** and B. P. Marinković, "Electron Impact excitation of the 3s3p ³P state of magnesium from the ground state", *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* **44**, 055208 (2011) (6 pages), IF 1,875

Рад у међународном часопису (M23=3)

- B1. **B. Tomčik**, Preparation and properties of diamond-like films, *Journal of Magnetohydrodynamics and Plasma Research*, **7**, No1, 39 (1997), IF 0,660
- B2. **B. Tomčik**, I.V.Jovanovic, and Z.Lj. Petrovic; Wettability development on the surface of polymers modified in a plasma, *J. Polymer Research* **8**(4) (2001) pp.259-266, IF0,469
- B3. P. Jovačić, D. Jocić, **B. Tomčik**, M. Radetić, Z.Lj. Petrović, M.R. Julia and P. Erra, AFM evaluation of wool modified by low-temperature plasma, *European Microscopy and Analysis*, Nov. (2001) pp.5-7.

- Б4. D.J. Blackwood, G.C. Joo and **B. Tomčik**, Electrochemical techniques to aid in the development of improved carbon overcoats on magnetic storage media, *International Journal of Modern Physics B.*, **16**, Nos. 6 & 7 (2002) 968-972, IF 0,604

ЗБОРНИЦИ МЕЂУНАРОДНИХ НАУЧНИХ СКУПОВА (М30)

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (М31=3)

- Б1. **Branko Tomčik**, "Deposition and characterization of ultra thin diamond like carbon films", *Proc. 25th Summer School and International Symposium on Physics of Ionized Gases SPIG*, 30th Aug – 4th Sept. 2010, Donji Milanovac, Serbia, Progress Report, p. 87. *Journal of Physics: Conference Series*, Volume **257** 012013 (2010).

Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу (М32=1,5)

- Г1. **Branko Tomčik**, "Characterization of Ultra Thin Diamond like Carbon Films" Knjiga Apstrakata, Medjunarodni naučni skup "Savremeni materijali 2010" Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, 2-3. juli 2010. Banja Luka, Plenarno predavanje, Predavanje po pozivu str.23. Book of Abstracts, Int.Sci.Conf. "Contemporary Materials 2010" Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, 2nd - 3rd July 2010 Banja Luka, Plenary Lecture, Invited Lecture by Invitation.
<http://savremenimaterijali.info/index.php?idsek=38&savremenimaterijali=Program/rada>

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (М33=1)

- Д1. M. Zlatanović, B. Tomčik; Plasma nitriding in a low power glow discharge, *Proc. Heat Treatment '84*, London, p.p.34.1-34.8.
- Д2. M. Zlatanović, B. Tomčik; The anode glow discharge nitriding, *Proc. Symp. on Physics of Ionized Gases SPIG'84*, Šibenik, Yugoslavia, 1984, p.p.15-18.
- Д3. B. Tomčik, N. Dinic, M. Zlatanović; Modelling of nitrogen concentration profile on plasma nitriding, *Proc. Symp. on Physics of Ionized Gases SPIG 86*, Šibenik 1986, p.p.277-280.
- Д4. M. Zlatanović, B. Tomčik, A. Kunosić; New development in anode plasma nitriding, *ASM. Int. Conf. on Ion Nitriding*, Cleveland 1986, p.p.47-51.
- Д5. B. Tomčik, S. Radovanov, Z. Petrović, B. Jelenković; Plasma treatment of metallic surfaces-Improvement of ohmic contact conductivity, *Proc. of ICPC 87*, Tokyo 1987, p.134.8.
- Д6. S. Radovanov, B. Tomčik, Z.Lj. Petrović and B. M. Jelenković; Optical studies of rf glow discharges in SF₆, SF₆/Ar and SF₆/O₂ Mixtures; XIV International Symposium on Physics of Ionized Gases (SPIG); *Contrib. papers*, p.417, Sarajevo (1988).
- Д7. B. Tomčik, S. Radovanov, N. Uzelac, Z.Lj. Petrovic and B.M. Jelenkovic'; Optical emission in the wavelength region 300 - 800 nm from rf discharge in SF₆ with addition of Ar, O₂ and N₂; IX European sectional conference on the atomic and molecular physics of ionized gases (ESCAMPIG), *Contrib. papers*, Lisabon, 1988. p. 355.
- Д8. S. Radovanov, N. Uzelac, B. Tomčik, Z. Petrović and B.Jelenković; The optical diagnostics and etch rate of Si in rf discharges of SF₆ and Ar, *Symp. on Atomic and Surface Physics, SASP 88*, La Plagne 1988, France, p.p.368-372.
- Д9. B. Tomčik; Microwave plasma treatment of polypropylen, *Proc. Int. Conf. on Plasma Surf. Engineer.*, PSE'88, Garmisch-Partenkirchen, Germany, Sept. 1988. p.1281.
- Д10. S. Radovanov, B. Tomčik, Z.Lj. Petrovic and B.M. Jelenkovic_; Actinometry of rf discharges in SF₆, XIX International Conference on Phenomena in Ionized Gases, SPIG 89, Belgrade 1989, p.408.
- Д11. Z. Lj. Petrović, B. Tomčik, A. Jelenak and M. Mitrović; Axial distribution of the diamond like film producing radicals in rf discharges in CH₄, XVI Internat. Symp. on Physics of Ionized Gases-SPIG 93, Belgrade 1993, Yugoslavia, p.p.263-266.
- Д12. B. Tomčik and M.M. Mitrović; Plasma surface modification of polymers, XVII Internat. Symp. on Physics of Ionized Gases-SPIG 94, Belgrade 1994, Yugoslavia, p.p.140-143.

- Д13. B. Tomčik, A. Jelenak, M.M. Mitrović and Z.Lj. Petrović; Kinetics of the diamond like film deposition on glass fibers,-Abstract- Proc. of 5th European Conf. on Diamond, Diamond-like and Related Materials, Il Ciocco, Italy 1994, p.4.027
- Д14. B. Tomčik and B. Bošković; Adhesion of diamond-like films, Proc. of the 18th SPIG Conf., Kotor, Yugoslavia 1996, p.205.
- Д15. I. Jovanović, D. Popović, S. Manola, B. Tomčik and Z.Lj. Petrović; Application of microwave discharges for treatment of polymer surfaces, Proc. 26th EUMC, Praha, 1996, p.73.
- Д16. M. Radetić, D. Jocić, P. Jovančić, R. Trajković, B. Tomčik and Z.Lj. Petrović, Proc. of the 16th Congress of Chemists and Technologists of Macedonia, Skopje, Macedonia, 28-30 October 1999, Vol. II, p. 539-542.
- Д17. Branko Tomcik, Minglang Yan and Jianping Wang, Carbon and carbon-magnetic layer interface study by Raman spectroscopy, Proc. of the 43th Ann. Conf. on Magnetism and Magnetic Materials, Miami, Nov. 9-12 1999, p.222.
- Д18. B. Balakrisnan, B. Tomcik, and D.J. Blackwood, Electrochemical investigation of the carbon overcoat on a hard disk magnetic layer, Proc. of the 197th Meeting of The Electrochemical Society, Volume 2000-I, Abstarct No. 967 May, Toronto, 2000.
- Д19. D.J. Blackwood, G.C. Joo and B. Tomcik, Electrochemical techniques to aid in the development of improved carbon overcoats on magnetic storage media, Proc. of Intern. Conf. on Mater. for Adv. Technol. ICMAT 2001, Singapore, July 2001, p.74.
- Д20. M.Radetić, D.Jocic, P.Jovancic, A.Djordjevic, N.Puac, B.Tomcik and Z.Lj.Petrovic, RF plasma treatment of wool, Proc.XXV ICPIG, July 2001, Nagoya Ed. T. Goto, Nagoya University, Vol. 2. pp.23-24 (isbn 4-9900915-0-7).
- Д21. Branko Tomčik, Thomas Osipowicz, “Nanolaminated advanced carbon overcoat study by Rutherford backscattering spectroscopy and Monte Carlo ion beam simulation of film growth”,*Proc. XX European Conf. on the Atomic and Molecular Physics of Ionized Gases (XX ESCAMPIG)*, 13 – 17 July 2010, Novi Sad, Serbia, European Conference Abstracts Vol. 34B editors: Zoran Lj. Petrovic, Gordana Malovic and Dragana Maric, Poster contribution, <http://www.escampig2010.ipb.ac.rs/papers/P1.61.pdf>
- Д22. Milutin Nešić, Stefan Ivanović, Amela Zeković, Slavica Marinković, Branko Tomčik, Bratislav P. Marinković, and Borislav Hadžibabić, “Emulation of a memristor element using a programmable microcontroller device”, Proceedings of Papers 2nd Int. Conf. on Electrical, Electronic and Computing Engineering (IcETAN 2015), In conjunction with the 59th annual meeting of ETRAN Society, June 8-11, 2015, Silver Lake (Srebrno Jezero), Serbia, Eds Z. Nikolovic and V. Potkonjak, Oral presentation, Section: Electric Circuits and Systems and Signal Processing, Abstract: EK11.4, p.28-29.

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (M34=0,5)

- Ђ1. J. Kessler, B. Tomcik, J. Waldorf, H. Oechsner; Plasma beam deposition of diamond like films, 11th Int. Vac. Congress - Abstract, 1989, Koeln, Germany.
- Ђ2. J. Sopka, J. Kessler, B. Tomcik, H. Oechsner; Determination of hydrogen concentration profile by SNMS method in amorphous structure with tetrahedral binding structure, Arbeitstagung: Angewandte Oberflaechenanalytik-Kaiserslautern,-Abstract-Germany, July 1990.
- Ђ3. H. Oechsner, J. Kessler, B. Tomcik, J. Waldorf; Formation of diamond like a-C:H layers by a novel rf plasma beam source, Diamond Films '90, First Europ. Conf.on Diamond and Diamond-Like Carbon Coatings, Abstract, Crans Montana, Switzerland, 1990.
- Ђ4. B. Tomčik; Preparation and properties of diamond-like films, -Abstract of the Progress Report-, XVI Internatl. Symp. on Physics of Ionized Gases-SPIG 93, Belgrade 1993, Yugoslavia, p.176.
- Ђ5. A. Jelenak, J.V. Jovanović, S.A. Bzenić, S.B. Vrhovac, S.S. Manola, B. Tomčik and Z.Lj. Petrović; The influence of excited states on kinetics of excitation and dissociation in gas mixtures containing methane,-Abstract- Proc. of 5th European Conf. on Diamond, Diamond-like and Related Materials, Il Ciocco, Italy 1994, p.4.007.
- Ђ6. B. Tomčik, I. Holclajtner and B.P. Marinković, “Doping of nano-sized diamond like films and their characterization by micro Raman spectroscopy”, pp.44 – 45. *Proc. Int. Conf. “Contemporary Materials 2011”* 1 – 2, July 2011, Banja Luka, Republic of Srpska, BiH, The Book of Abstracts, Ed. D. Mirjanić, Poster Session, pp. 44 – 47. <http://www.savremenimaterijali.info/>
- Ђ7. B. Tomčik, B. P. Marinković and B. Predojević, “Plasma Methods in Deposition and Evaluation of Nano-Sized Carbon Films”, *Proc. 27th Summer School and Int. Symp. on*

Physics of Ionized Gases – SPIG 2014, 26th - 29th August 2014, Belgrade, Serbia, Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures, Topical Invited Lectures, Progress Reports and Workshop Lectures, Editors: Dragana Marić, Aleksandar R. Milosavljević and Zoran Mijatović, (IOP Belgrade and SASA, Belgrade, Serbia), Poster Presentation 3.52, pp.467-470. <http://www.spig2014.ipb.ac.rs/> ISBN: 978-86-7762-600-6.

ЧАСОПИСИ НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (M50)

Рад у часопису националног значаја (M52=1,5)

- E1. **B. Tomčik**; Zaštitne tvrde prevlake dobijene PVD postupkom, *Zaštita materijala* **26** (1985) pp. 15-18.

Рад у научном часопису (M53=1)

- Ж1. **B. Tomčik**, “Characterization of ultrathin diamond-like carbon films”
Contemporary Materials, **1**(1) 74-79 (2010).
- Ж2. **B. Tomčik**, I. Holclajtner, B. P. Marinković, B. Predojević, “Doping of nano-sized diamond like carbon films and their characterization by micro Raman spectroscopy”
Contemporary Materials **3**(2) 184-188 (2012).

ЗБОРНИЦИ СКУПОВА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА (M60)

Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини (M61=1,5)

31. **B. Tomčik**; Plazma nitriranje i nanošenje prevlaka titannitrida na alate, Priručnici saveza alatničara Beograda, Beograd 1986. p.p. 27-41.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63=0,5)

1. B. Tomčik, M. Zlatanović; Uticaj električnih parametara gasnog pražnjenja na proces jonskog nitriranja, Zbornik radova "Jugoslovenski simpozijum o termičkoj obradi i metalnim materijalima, JUSTOM 83, Novi Sad, p.p.149-154.
2. B. Tomčik, M. Zlatanović; Jonsko nitriranje čelika Č.4732 sa dodatnim grejanjem uzoraka, Referati IX Vakuumskog kongresa, Zagreb 1983, p.p.354-359.
3. B. Tomčik, M. Zlatanović; Anodno jonsko nitriranje čelika C.4732, VIII Kongres matematičara, fizičara i astronoma Jugoslavije, Priština 1985, p.275.
4. M. Zlatanović, B. Tomčik; Površinski slojevi kod katodnog i anodnog jonskog nitriranja, Zbornik radova 4. Jugoslovenskog simpozijuma o toplinskoj obradi materijala, Plitvička jezera 1986, p.p.289-298.
5. S.B. Radovanov, B. Tomčik, B.M. Jelenković, N.I. Uzelac i Z.Lj. Petrović; Uticaj nekih parametara rf pražnjenja u SF₆ i Ar na brzinu nagrivanja silicijuma, Zbornik referatov Simpozija o elektronskih sastavnih delih in materialih-SD 87, Topolšica 1987, p.141.
6. S.B. Radovanov, B. Tomčik, B.M. Jelenković, N.I. Uzelac i Z.Lj. Petrović; Uticaj nekih parametara rf pražnjenja u SF₆ i Ar na brzinu nagrivanja silicijuma, Zbornik referatov Simpozija o elektronskih sastavnih delih in materialih-SD 87, Topolšica 1987, p.141.
7. N. Romčević and B. Tomčik, Temperature behavior of diamond-like films, IX Kongres fizičara Jugoslavije, Petrovac na moru, 1995, p.277.
8. B. Tomčik i Z.Lj. Petrović, Niskotemperaturno plazma spaljivanje organskih materijala, Koordinacioni odbor za medicinsku fiziku i biofiziku, XXXIII Jugoslovenski Simpozijum-Zbornik, 1995.

МАГИСТАРСКЕ И ДОКТОРСКЕ ТЕЗЕ (M70)

Одбрањена докторска дисертација (M71)

1. Б. Томчик; Испитивање утицаја неравнотежних гасних пражњења у третирању површине материјала, Универзитет у Београду, Електротехнички факултет, 1991, 1-108.

ОСТВАРЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Kategorija	M bodova po radu	Broj radova	Ukupno broj bodova
M21	8	10	80
M23	3	4	12
M31	3	1	3
M32	1,5	1	1,5
M33	1	22	22
M34	0,5	7	3,5
M52	1,5	1	1,5
M53	1	2	2
M61	1,5	1	1,5
M63	0,5	8	4
M71	6	1	6
M72	*	1	

ПОРЕЂЕЊЕ СА МИНИМАЛНИМ КВАНТИТАТИВНИМ УСЛОВИМА ЗА ИЗБОР У ЗВАЊЕ НАУЧНИ САРАДНИК:

Минимални број М бодова		Остварено
Укупно	16	133,5
$M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42 \geq$	10	118,5
$M11+M12+M21+M22+M23+M24$	5	92

5. Елементи за квалитативну анализу рада кандидата

1. Показатељи успеха у научном раду

1.1. Награде и признања за научни рад

Награда и признања за научни рад -Званични Сертификат о положеном испиту за оспособљеност коришћења AUTOCAD 2005

1.2 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања по позиву

Уводна предавања на међународним конференцијама:

а) 25th Summer School and International Symposium on Physics of Ionized Gases SPIG, 30th Aug – 4th Sept. 2010

б) "Savremeni materijali 2010" Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, 2-3. juli 2010. Banja Luka, Plenarno predavanje, Predavanje po pozivu str.23. Book of Abstracts, Int.Sci.Conf. "Contemporary Materials 2010" Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska, 2nd - 3rd July 2010 Banja Luka

Уводно предавање на националним конференцијама:

а) Савез алатничара Београда, Београд 1986

1.3 Чланства у одборима међународних научних конференција и одборима научних друштава

Био је члан Организационог комитета међународне конференције SPIG 1994. која се одржала у Београду.

1.4 Чланства у уредиваћким одборима часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката

Рецензент је за специјални број часописа „IEEE Circuits and Systems“ посвећеног меристорским уређајима и колима са мемристорима а у оквиру COST акције IC1401 MemoCis.

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

2.1 Допринос развоју науке у земљи

Кандидат је био учесник у оквиру рада на Основним истраживачким пројектима Министарства за науку и технолошки развој бр.141011 (2006-2010), “Electron and laser spectrometry and collisional cross sections for atoms, ions, molecules, metastables and biomolecules”, е на пројекту МПНТР #ОИ 171020 (2011-2014, 2015) “Physics of collisions and photo processes in atomic, (bio)molecular and nanosized systems. Учествује активно на теми 2.2.

2.2 Менторство при изради магистарских и докторских радова, руковођење специјалистичким радовима

Нема

2.3 Педагошки рад

Кандидат је радио као лаборант на вежбама из Физике 1 за студенте електротехничког, машинског и технолошко-металуршког факултета у Београду у току три школске године. Изабран је за хонорарног асистента на Електротехничком факултету у Београду на предмету Физика 1. Учествовао је на извођењу лабораторијских вежби из атомске физике за студент треће године одсека за техничку физику ЕТФ-а. Такође био је ангажован на изради више дипломских радова студената.

2.4 Међународна сарадња

Развио је међународну сарадњу и дуже време боравио у иностраним лабораторијама:

- Одељењу за техничку физику Универзитета у Кајзерслаутерну, Немачка (1988-1990);
- Data Storage Institute, Singapur, (1996-2008);
- "Plasma Thin Film Technology", на Parma University, Italy, Department of Physics (2015).

2.5 Организација научних скупова

Организовао је међународну конференцију 17-ти SPIG 1994. као члан ОК у Београду.

3. Организација научног рада

3.1 Руководeње пројектима, потпројектима и задацима

Руководи тимом истраживача из Србије укљученом у међународни мултирателарни пројекат COST IC1401 *Memristors - Devices, Models, Circuits, Systems and Applications (MemoCiS)* http://www.cost.eu/COST_Actions/ict/IC1401 као члан Management Committee-ја.

Руководи задацима: „Транспортне особине танких филмова – дијаманту слични угљенични филмови“ и „Мемристори на бази полианилина“ у оквиру тачке 2.2. Теме 2. пројекта ОИ 171020.

3.2 Технолошки пројекти, патенти, иновације и резултати примењени у пракси

3.3 Руководeње научним и стручним друштвима

3.4 Значајне активности у комисијама и телима Министарства науке и телима других министарстава везаних за научну делатност

3.5 Руководeње научним институцијама

4. Квалитет научних резултата

4.1 Утицајност

Утицајност радова се огледа кроз индекс $h=6$.

4.2 Параметри квалитета часописа и позитивна цитираност кандидатових радова

Кандидат је до сада објавио 18 радова у међународним и националним часописима од чега 10 у категорији M21, 4 у M23, 1 у M51, 1 у M52 и 2 у M53 категоријама, има једано предавање на међународном и једно на националном скупу као и 22 саопштења у целини и 7 у изводу на међународним и 8 на националним скуповима. Укупан број цитата је 106 а без аутоцитата је 102 према Web of Knowledge [приступљено 24.12.2015], а према бази SCOPUS укупан број цитата је 172 [приступљено 17.02.2016].

У категорији M21 кандидат је објавио радове у следећим часописима:

- *Surface and Coatings Technology*, (1991) IF 0,933
- *Diamond and Related Materials* (1995) IF 1,758; (1995) IF 1,758; (2002) IF 1,734.
- *Thin Solid Films*, (1997) IF 1,034; (2000) IF 1,160
- *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, (1999) IF 1,118
- *Journal of Applied Physics* (2000) IF 2,180
- *Journal of Electrochemical Society* (2002) IF 2,330
- *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* (2011) IF 1,875

4.3 Ефективни број радова и број радова нормиран на основу броја коаутора

Број аутора по раду варира у зависности од проблематике али се креће у границама до 7 аутора по раду. Најцитиранији рад има три аутора.

4.4 Степен самосталности и степен учеића у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је овладао низом експерименталних техника и самосталан је у научном раду.

4.5 Значај радова

Најзначајнији рад према броју цитата је рад који је публикован 2000. године у часопису *Thin Solid Films*. Аутори су: **B. Tomcik**, T. Osipowicz and J.Y. Lee, и ту је кандидат први аутор. Назив рада је „Diamond like film as a corrosion protective layer on the hard disk“ [A7]. Овај рад е цитран 41 пут према Web of Knowledge а 45 пута према бази SCOPUS.

4.6 Допринос кандидата реализацији коауторских радова

Треба истаћи да је кандидат први аутор, од три, у раду који је најцитиранији у индексним базама (41 односно 45 пута).

6. Мишљење и предлог

На основу свега што је изнесено дошли смо до закључка да досадашње научне активности др Бранка Томчика представљају оригиналан допринос у областима физике материјала, а пре свега на развоју и применама технике плазма нитрирања, депоновању и карактеризацији дијаманту-сличних угљеничних филмова помоћу капацитивно спрегнутих извора плазма снопова, проучавању површинске модификације инжењерских полимера у микроталасној кисеоничкој плазми, примени метода микро-Raman-а и FTIR за карактеризацију танких филмова, те проучавање оптичких особина угљеничних филмова као и подршка локалној индустрији компјутерских чврстих дискова. Нови правци рада укључују електронску спектроскопију и реализацију нових меморисјких елемената, мемристора. Његови радови су публиковани у водећим међународним часописима и имају значајан ођек у светској научној јавности. Посебно треба истаћи и његов индивидуални допринос у експерименталном раду и његову успешну међународну сарадњу. Сматрамо да др Бранко Томчик испуњава све услове Закона о научноистраживачкој делатности и Правилника о стицању научноистраживачких звања Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије за избор у звање научног сарадника.

На основу свега

ПРЕДЛАЖЕМО

Научном већу Института за физику да кандидат **др Бранко Томчик** буде изабран у звање **НАУЧНИ САРАДНИК**.

Београд, 17.02.2016.

Комисија:

Др Братислав Маринковић
научни саветник, Институт за физику, Београд

Др Драгутин Шевић
научни саветник, Институт за физику, Београд

Проф. др Мићо Митровић
редовни професор Физичког факултета
Универзитета у Београду