

Примљено: 28.10.2016.			
Орг. Јед.	Број	Прилог	Вредност
01	3929		

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У НИШУ**

На седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Нишу одржаној 19.10.2016. године, решењем број 1063/1-01 именовани смо за чланове Комисије за избор др Марјана Н. Станкова у звање научни сарадник. На основу увида у достављену документацију подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни биографски подаци

Марјан Станков рођен је 12.9.1985. године у Нишу где је похађао основну школу. Гимназију „Бора Станковић“ у Нишу завршио је са одличним успехом 2004. године. Студије физике на општем смеру Департмана за физику на Природно-математичком факултету у Нишу уписао је школске 2004. године, а дипломирао је са просечном оценом 8,57 на студијама и оценом 10 на дипломском испиту. Докторске студије физике на Природно-математичком факултету у Нишу уписао је 27.10.2011. године и положио све испите са просечном оценом 10. На Природно-математичком факултету у Нишу 8.12.2015. године одбранио је докторску дисертацију под називом „Мерења и модели прелазних и стационарних режима тињавог пражњења у аргону“. Ангажован је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја, ОН171025 ”Електрични пробој гасова, површински процеси и примене”. У звање истраживач приправник изабран је 21.12.2011. године, а у звање истраживач сарадник 27.03.2014. године. Од 2012. године био је ангажован на извођењу вежби из следећих предмета: Физика јонизованих гасова и ласера, Физика јонизованих гасова, Физика ласера, Физика за студенте Департмана за хемију, Геофизика и Плазмене и ласерске технологије. Од школске 2014/15 године ангажован је и за рад са ученицима специјализованог Одељења за ученике са посебним способностима за физику у гимназији Светозар Марковић“ из предмета „Лабораторијски практикум 2“. Учествовао је на међународним конференцијама: „26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2012)“ у Зрењанину, „27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014)“ у Београду и „28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2016)“ у Београду, као и на „XII Конгресу физичара Србије“ у Врњачкој бањи. На конференцији „SPIG 2014“ одржао је предавање по позиву (progress report). Током свог истраживачког рада објавио је и рецензирао више научних радова у међународним часописима.

2. Наставна активност

Кандидат др Марјан Станков је као докторант био или је ангажован на извођењу вежби из следећих предмета: Физика јонизованих гасова и ласера, Физика јонизованих гасова, Физика ласера, Физика за студенте Департмана за хемију, Геофизика и Плазмене и ласерске технологије. Од школске 2014/15 године ангажован је и за рад са ученицима специјализованог Одељења за ученике са посебним способностима за физику у гимназији Светозар Марковић“ из предмета „Лабораторијски практикум 2“.

3. Научна активност

Научна активност кандидата одвија се у области физике јонизованих гасова и примењене физике. Кандидат је ангажован као истраживач сарадник на пројекту ОН171025 „Електрични пробој гасова, површински процеси и примене“ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Кандидат је проучавао електричне пробоје и тињаво пражњење у аргону, анализирао мерења времена кашњења пробоја и доминантне процесе у успостављању пражњења, у току стационарног стања и након прекида пражњења. Анализе су рађене применом различитих нумеричких и аналитичких модела. Резултати научног рада кандидата су објављени у међународним часописима из категорија М21, М22 и М23. Кандидат је учествовао на међународним конференцијама: „26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2012)“ у Зрењанину, „27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2014)“ у Београду и „28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases (SPIG 2016)“ у Београду, као и на „XII Конгресу физичара Србије“ у Врњачкој бањи. На конференцији „SPIG 2014“ одржао је предавање по позиву (progress report).

4. Библиографија

А) Радови објављени у врхунским међународним часописима М21

1. Aleksandar P. Jovanović, **Marjan N. Stankov**, Vidosav Lj. Marković and Suzana N. Stamenković, The validity of the one-dimensional fluid model of electrical breakdown in synthetic air at low pressure, *Europhys. Lett.* **104** (2013) 65001

<http://iopscience.iop.org/0295-5075/104/6/65001>

2. Aleksandar P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and **Marjan N. Stankov**, The glow discharge inception and post-discharge relaxation of charged and neutral active particles in synthetic air at low pressure, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **48** (2015) 465204

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/0022-3727/48/46/465204>

3. Vidosav Lj. Marković, Biljana Č. Popović, Aleksandar P. Jovanović, Suzana N. Stamenković and **Marjan N. Stankov**, Memory effect and time correlations in breakdown initiation of DC glow discharge in argon and synthetic air, *Europhys. Lett.* **109** (2015) 15002

<http://iopscience.iop.org/0295-5075/109/1/15002>

Б) Радови објављени у истакнутим међународним часописима М22

1. **Marjan N. Stankov**, Aleksandar P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković and Suzana N. Stamenković, Conversion of an atomic to a molecular argon ion and low pressure argon relaxation, *Chin Phys. B* **25** (2016) 015204

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-1056/25/1/015204>

2. Aleksandar P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković, **Marjan N. Stankov** and Biljana Č Popović, Distributions of the Formative Time Delay in Argon and Synthetic Air at Low Pressure, *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, Vol.23, Issue5, pp.2641-2648, October 2016.

3. Suzana N. Stamenković, Vidosav Lj. Marković, Aleksandar P. Jovanović and **Marjan N. Stankov**, Nonstationary exponential distributions of the statistical breakdown time delay in argon dc glow discharge at low pressure, *Rom. Rep. Phys.*, in press

<http://www.rrp.infim.ro/IP/A157.pdf>

В) Радови објављени у међународним часописима М23

1. **Marjan N. Stankov**, Marko D. Petković, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and Aleksandar P. Jovanović, The Applicability of Fluid Model to Electrical Breakdown and Glow Discharge Modeling in Argon, *Chin. Phys. Lett.* **32** (2015) 025101

<http://iopscience.iop.org/0256-307X/32/2/025101>

2. **Marjan N. Stankov**, Marko D. Petković, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and Aleksandar P. Jovanović, Numerical Modelling of DC Argon Glow Discharge at Low Pressure without and with Ar (3P_2) Metastable State, *Rom. J. Phys.*, **59** (2014) 328

http://www.nipne.ro/rjp/2014_59_3-4/0328_0338.pdf

3. Aleksandar P. Jovanović, Biljana Č. Popović, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and **Marjan N. Stankov**, Mixture distributions for the statistical time delay in synthetic air at low pressure, *Eur. Phys. J. - Appl. Phys.* **67** (2014) 20801

<http://epjap.epj.org/articles/epjap/abs/2014/08/ap140145/ap140145.html>

Г) Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини М31

1. **Marjan N. Stankov**, Measurements and models of transient and stationary regimes of glow discharge in argon, *J. Phys.: Conf. Ser.* **565** (2014) 012016

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/565/1/012016>

Д) Радови објављени у врхунском часопису националног значаја М51

1. **Marjan N. Stankov**, Aleksandar P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković and Suzana N. Stamenković, Two-dimensional fluid modeling of dc glow discharge in argon at low pressure, *Facta Universitatis Series: Physics, Chemistry and Technology*, **13** (2015) 153

<http://casopisi.junis.ni.ac.rs/index.php/FUPhysChemTech/article/view/1061>

Б) Радови саопштени на научним скуповима међународног значаја штампани у целини М33

1. **Marjan. N. Stankov**, Aleksandar. P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković and Suzana N. Stamenković, Spectroscopic Investigation, Photographic Imaging and Numerical Modeling of Glow Discharge in Argon, The 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 29 – September 02, 2016, Belgrade, Serbia, (2016) 324-327
2. Aleksandar. P. Jovanović, **Marjan. N. Stankov**, Vidosav Lj. Marković and Suzana N. Stamenković, The Influence of Pressure on the Post-Discharge Relaxation in Synthetic Air with Teflon Walls, The 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 29 – September 02, 2016, Belgrade, Serbia, (2016) 292-295
3. Vidosav Lj. Marković, Aleksandar. P. Jovanović, **Marjan. N. Stankov** and Suzana N. Stamenković, Surface Recombination of Nitrogen Atoms on Teflon in Afterglow Studied by the Electrical Breakdown Time Delay, The 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 29 – September 02, 2016, Belgrade, Serbia, (2016) 304-307
4. Suzana N. Stamenković, Vidosav Lj. Marković, Aleksandar. P. Jovanović and **Marjan. N. Stankov**, The Field Assisted Electron Emission in Neon DC Glow Discharge, The 28th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 29 – September 02, 2016, Belgrade, Serbia, (2016) 320-323
5. **Marjan N. Stankov**, Marko D. Petković, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and Aleksandar P. Jovanović, Two dimensional glow discharge modelling in argon, The 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 26 – 29, 2014, Belgrade, Serbia, (2014) 347-350
6. Vidosav Lj. Marković, Aleksandar P. Jovanović, Suzana N. Stamenković, **Marjan N. Stankov** and B. Č. Popović, Memory effect and time correlations in air and argon DC breakdown delay, The 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 26 – 29, 2014, Belgrade, Serbia, (2014) 351-354
7. Aleksandar P. Jovanović, Biljana Č. Popović, Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković and **Marjan N. Stankov**, “Formative time delay of electrical breakdown in air”, The 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 26 – 29, 2014, Belgrade, Serbia, (2014) 343-346
8. Suzana N. Stamenković, V. Lj. Marković, Aleksandar P. Jovanović and **Marjan N. Stankov**, Nonstationary statistical time delay distributions in argon, The 27th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, Contributed Papers, August 26 – 29, 2014, Belgrade, Serbia, (2014) 355-358
9. Suzana N. Stamenković, Vidosav Lj. Marković, Saša R. Gocić, Aleksandar P. Jovanović, **Marjan N. Stankov** and Nikola D. Nikolić, “Influence on surface charge on DC glow discharge in Neon with Au-Ni cathode spots”, Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports of the 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 – 31, 2012, Zrenjanin, Serbia (2012) 301-304

10. Aleksandar P. Jovanović, Vidosav Lj. Marković, **Marjan N. Stankov** and Suzana N. Stamenković, "Stochastics of electrical breakdown in synthetic air", Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports of the 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 – 31, 2012, Zrenjanin, Serbia (2012) 257-260

11. Vidosav Lj. Marković, Suzana N. Stamenković, Saša R. Gocić, Aleksandar P. Jovanović and **Marjan N. Stankov**, "Transient regimes in argon at low pressure: Experiment and modeling", Contributed Papers & Abstracts of Invited Lectures and Progress Reports of the 26th Summer School and International Symposium on the Physics of Ionized Gases, August 27 – 31, 2012, Zrenjanin, Serbia (2012) 253-256

Е) Радови саопштени на скуповима националног значаја штампани у целини М63

1. **Марјан Н. Станков**, Марко Д. Петковић, Видосав Љ. Марковић, Сузана Н. Стаменковић и Александар П. Јовановић, Зборник радова, Једнодимензионални флуидни модел успостављања пражњења у аргону, XII Конгрес физичара Србије, 28. април-02. мај, Врњачка Бања, Србија, (2013) 355-358

2. Александар П. Јовановић, Биљана Ч. Поповић, Видосав Љ. Марковић, Сузана Н. Стаменковић и **Марјан Н. Станков**, Зборник радова, Статистичка карактеризација времена кашњења електричних пробоја у ваздуху, XII Конгрес физичара Србије, 28. април-02. мај, Врњачка Бања, Србија, (2013) 333-336

3. Видосав Љ. Марковић, Александар П. Јовановић, Биљана Ч. Поповић, Сузана Н. Стаменковић и **Марјан Н. Станков**, Зборник радова, Генерализована статистика иницијалних електрона код електричних пробојних процеса, XII Конгрес физичара Србије, 28. април-02. мај, Врњачка Бања, Србија, (2013) 341-344

4. Сузана Н. Стаменковић, Видосав Љ. Марковић и Александар П. Јовановић, **Марјан Н. Станков**, Зборник радова, Нестационарна експоненцијална расподела пробојних напона и времеан кашњења у аргону, XII Конгрес физичара Србије, 28. април-02. мај, Врњачка Бања, Србија (2013) 351-354

Ж) Одбрањена докторска дисертација М71

1. **Марјан Н. Станков**, Мерења и модели прелазних и стационарних режима тињавог пражњења у аргону, Докторска дисертација, Природно-математички факултет у Нишу, Универзитет у Нишу, 2015.

Рецензије у међународним и домаћим часописима:

1. Journal of Physics D: Applied Physics (два пута)

2. Canadian Journal of Physics (једном)

3. Plasma Sources Science and Technology (једном)

4. Facta Universitatis, Series: Mathematics and Informatics (једном)

5. Анализа радова кандидата у међународним часописима

У раду А1 разматрана је оправданост примене флуидног модела за моделовање електричног пробоја у синтетичком ваздуху на ниском притиску. Предложена је нова метода за одређивање јонизационог члана за смешу гасова. Моделована је Пашенова крива као и струјни и напонски импулси и упоређени су са експерименталним резултатима измереним на цеви пуњеној синтетичким ваздухом и из литературе. Анализом моделоване и експериментално добијене Пашенове криве закључено је да се једнодимензиони флуидни модел може применити за моделовање електричних пробоја за услове десно од Пашеновог минимума и израчунати су профили концентрација електрона и јона у стационарном стању тињавог пражњења.

У раду А2 проучавано је успостављање тињавог пражњења у синтетичком ваздуху на ниском притиску и релаксација наелектрисаних и неутралних активних стања након прекида пражњења. Измерена је и моделована меморијска крива $\bar{t}_d(\tau)$ (зависност времена кашњења пробоја у функцији времена релаксације) од времена релаксације реда милисекунди, па све до сатурационе области меморијске криве одређене нивоом космичког зрачења и природне радиоактивности околине. Захваљујући брзој конверзији $N_2^+ + O_2 \rightarrow N_2 + O_2^+$, релаксација тињавог пражњења у синтетичком ваздуху од једне до око деведесет милисекунди контролисана је дифузионим распадом молекулског јона кисеоника O_2^+ . Уочена је смена дифузионих режима од амбиполарног до режима слободне јонске дифузије и одређене су варијације ефективног дифузионог коефицијента током релаксације. Касна релаксација у ваздуху објашњена је кинетиком атома азота, који се рекомбинују на зидовима гасне цеви и електродама од нерђајућег челика и одређени су коефицијенти брзина процеса површинске рекомбинације.

У раду А3 проучаван је меморијски ефекат и корелација статистичког времена кашњења пробоја и времена формирања пражњења у ваздуху и аргону на ниском притиску. Израчунати су меморијски коефицијенти и меморијски количници и Пирсонов и Спирманов корелациони коефицијент. Они варирају од вредности приближне јединици на кратким релаксационим временима до нуле у сатурационој области меморијске криве. Показано је да су статистичко време кашњења пробоја и време формирања пражњења корелисане величине и одређен је коефицијент позитивне корелације.

У раду Б1 анализирана је релаксација тињавог пражњења у аргону на основу измерене меморијске криве. Стаклена цев за пражњење на којој су вршена мерења напуњена је аргоном на притиску $p = 200$ Pa и има равне паралелне електроде од бакра. Применом апроксимативног аналитичког модела показано је да за времена релаксације од 20 ms до 60 ms Ar_2^+ јон, настао у процесу конверзије атомског јона аргона у молекулски јон, представља доминантну честицу која изазова продукцију иницијалних електрона. Ова конверзија је потврђена постојањем двоструке Гаусове расподеле за време формирања пражњења. Моделовање релаксације након прекида пражњења у аргону вршено је применом дводимензионог модела, где су за почетне концентрације честица узете стационарне концентрације у тињавом пражњењу добијене применом модела са нелокалном јонизацијом. Најбоље слагање са експериментом се добија за вредност коефицијента конверзије атомског у молекулски јон од $2,26 \cdot 10^{-31} \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$.

У раду Б2 је предложена нова метода за одређивање расподеле времена формирања пражњења и примењена је за њено одређивање у аргону и синтетичком ваздуху. Метода се заснива на комбинацији великог броја мерења минималних вредности времена кашњења пробоја и примени теста за аутлајере. Тако добијена времена су упоређена са теоријски израчунатим вредностима добијеним помоћу једнодимензионог флуидног модела за стационарно стање и дводимензионалног модела за релаксацију.

У раду Б3 експериментално су добијене, а затим и моделоване нестационарне експоненцијалне расподеле статистичког времена кашњења пробоја у аргону са временски променљивим параметрима. Мерења су вршена са некондиционираним електродама, при ниском нивоу прејонизације због чега се очекује да расподеле за време кашњења буду експоненцијалне. Међутим, експериментални подаци одступају од очекиваних расподела и за њихово описивање уведен је временски зависан параметар расподеле Y_P који одражава нестационарне експерименталне услове. За теоријску анализу нестационарности током мерења коришћени су Лауеови дијаграми, и интегралне и диференцијалне расподеле времена кашњења. Такође, извршено је и поређење са досадашњим моделима заснованим на Вејбуловој расподели чији параметри у овом случају немају физичко значење.

У раду В1 извршено је моделовање Пашенове криве и струјно-напонске карактеристике тињавог пражњења у аргону применом различитих флуидних модела. На основу временске еволуције концентрације атомског јона аргона добијене применом једноставног флуидног модела, извршено је одређивање статичких пробојних напона. Најбоље слагање моделоване са експерименталном Пашеновом кривом добијено је применом модела са променљивим коефицијентом секундарне јонско-електронске емисије израчунатим из услова пробоја. Моделовање струјно-напонске карактеристике извршено је применом једноставног, проширеног и флуидног модела са нелокалном јонизацијом за три вредности међуелектродног растојања $d = 1,5 \text{ cm}$, $1,2 \text{ cm}$ и $0,6 \text{ cm}$. Најбоље слагање са експерименталним вредностима добијено је применом флуидног модела са нелокалном јонизацијом.

У раду В2 вршено је моделовање стационарног стања једносмерног тињавог пражњења у аргону применом једнодимензионог проширеног флуидног модела. Одређен је утицај метастабилног стања аргона 3P_2 на вредности концентрација јона и електрона у стационарном стању тињавог пражњења. У раду је приказана детаљна нумеричка процедура за примену проширеног флуидног модела. Одређене су вредности средње енергије електрона, потенцијала и изворног члана у стационарном стању тињавог пражњења и приказани су њихови профили за вредности напона 300 V и 500 V . На основу односа максималних вредности концентрација честица у стационарном стању пражњења показано је да са повећањем напона долази до повећања утицаја метастабилног стања на стационарне концентрације честица.

У раду В3 дата је статистичка анализа расподела статистичког времена кашњења пробоја у синтетичком ваздуху. За описивање експерименталних података предложене су мешовите расподеле статистичког времена кашњења пробоја и уопштене су за случај смеше више расподела. Предложена је релација за ефективни електронски принос за случај мешовитих расподела. Упоредени су резултати на цевима пуњених синтетичким ваздухом са електродама од угљеничног и нерђајућег челика. Анализом површине електрода скенирајућом електронском микроскопијом, енергијском дисперзионом рендгенском спектроскопијом и микроскопијом међуатомских сила потврђено је да је појава мешовитих расподела за случај узорка са угљеничним челиком последица постојања оксида на катоди и увећане ефективне површине катоде.

6. Квантификација индивидуалног научно истраживачког рада

КАТЕГОРИЈА	БРОЈ ПУБЛИКАЦИЈА	БРОЈ БОДОВА
M21 (8 бодова)	3	24
M22 (5 бодова)	3	15
M23 (3 бода)	3	9
Укупно M21, M22 и M23	8	48
M31 (3,5 бода)	1	3,5
M33 (1 бод)	11	11
M51 (2 бодова)	1	2
M63 (1 бодова)	4	4
M71 (6 бодова)	1	6
Укупно	23	74,5

7. Цитираност радова

По подацима са сајта Web of Science и Scopus радови кандидата су цитирани 4 пута у међународним часописима (без аутоцитата) и то:

рад A1 у

I Korolov, A Derzsi and Z Donkó, Experimental and kinetic simulation studies of radio-frequency and direct-current breakdown in synthetic air 2014 *Journal of Physics D: Applied Physics* **47** 475202

рад B1 у

H Kurt and E Tanriverdi, Estimation of Minimal Breakdown Point in a GaP Plasma Structure and Discharge Features in Air and Argon Media 2016 *J. Electron. Mater.* **45** 3872

рад B2 у

T Alili, A Bouchikhi and M Rizouga, Investigations of argon and neon abnormal glow discharges in the presence of metastable atom density with fluid model 2016 *Can. J. Phys.* **94** 731

рад Г1 у

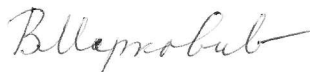
H Kurt and E Tanriverdi, Estimation of Minimal Breakdown Point in a GaP Plasma Structure and Discharge Features in Air and Argon Media 2016 *J. Electron. Mater.* **45** 3872

Закључак и предлог Комисије

Кандидат др Марјан Н. Станков, истраживач-сарадник испуњава све услове предвиђене Законом о научноистраживачкој делатности и Правилником о поступку и начину вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата истраживача за стицање звања научни сарадник. Кандидат је показао склоности за рад у настави и науци као и самосталност у научном раду. У досадашњем научном раду кандидат је објавио 9 радова у међународним часописима и 15 саопштења на међународним и националним конференцијама и одржао једно предавање по позиву. Стога Комисија предлаже Наставно-научном већу Природно-математичког факултета у Нишу да прихвати поднети Извештај и упути предлог надлежним матичним одборима и Комисији за стицање научних звања да се **др Марјан Н. Станков** изабере у звање **научни сарадник** за област Физика.

У Нишу и Београду, 26.10.2016. године

Чланови комисије:



1. Др Видосав Марковић,
редовни професор ПМФ у Нишу



2. Др Сузана Стаменковић,
ванредни професор ПМФ у Нишу



3. Др Никола Шишовић, доцент
Физичког факултета у Београду