

**НАУЧНОМ ВЕЋУ
ИНСТИТУТА ЗА ФИЗИКУ
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Изводи из Реферата

комисије за избор др Драгана Маркушева у звање Научног саветника

Општи подаци:

ОБЛАСТ НАУКЕ: природно математичка

ГРАНА НАУКЕ: физика

НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА : атомска физика, фотоакустика

Биографски подаци:

1991. г. дипломирао на Природно-математичком факултету у Београду, смер Примењена физика, наслов рада “Угаоне расподеле O^- јона из процеса дисоцијативног захвата на молекул CO ”. Ментор др Данице Цвејановић.

1992 г. запослен на Институту за физику

1994. г. магистар **Физичких наука на Физичком факултату** Универзитета у Београду. Назив тезе “Мултифотонско побуђивање молекула SF_6 у присуству метана”, ментор др Јелене Јовановић – Курепа.

1999. г. докторирао на **Физичком факултету Универзитета у Београду**. Докторску тезу под називом: “Мултифотонски апсорпциони и релаксациони процеси молекула SF_6 у присуству buffer-гасова” је урадио у Лабораторији за атомску, молекулску и ласерску спектроскопију, под руководством др Јелене Јовановић-Курепа.

2007- 2010. г. учествовао на пројекту ОИ 141015 “Електронска и ласерска спектрометрија молекула”, као **руководилац теме** “Мултифотонска апсорпција инфрацрвеног ласерског зрачења на молекулима”.

2011. г. - ангажован на пројекту ОН 171016 “Атомски сударни процеси и фотоакустичка спектрометрија молекула и чврстих тела” **руководилац потпројекта** ПП-2: “Фотоакустичка спектрометрија молекула и чврстих тела”.

Избори у претходна звања (покренута на Институту за физику)

2000. звање Научни сарадник

2008. звање Виши научни сарадник

18.12.2013. реизбор.

Значај постигнутих резултата

Фотоакустичка спектроскопија гасних узорака

1) експериментално и теоријско проучавање мултифотонских апсорпционих и релаксационих процеса полиатомских молекула у различитим гасним смешама, и то у инфрацрвеној области спектра импулсном фотоакустичком спектроскопијом.

2) развој мултифотонске импулсне фотоакустичке спектроскопије гасова у реалном времену применом вештачке интелигенције.

3) развој метода за истовремено одређивање просторног профила CO_2 ласерског зрачења и вибрационо – транслационог времена побуђених молекула SF_6 импулсном фотоакустиком у присуству аргона као бафер-гаса.

*У објављеним радовима је први пут овим методом добијено јединствено вибрационо-транслационо време релаксације SF_6 молекула, симултано и одговарајући профил побудног ласерског зрачења, а све то на граници засићења апсорпције ν_3 вибрационог мода SF_6 услед релативно великог парцијалног притиска бафера (M. D. Rabasovic and D. D. Markushev “Laser beam spatial profile determination by pulsed photoacoustics: exact solution” *Measurement Science & Technology*, **21**, (2010) 065603)*

*По први пут је указано на могућност развоја једноставних експерименталних метода и поставки у оквирима фотоакустике, за чију реализацију није потребно коришћење стандардних инструмената за мерење профила побудног зрачења (непотребан beam-profiler). (M. D. Rabasovic and D. D. Markushev “Computationally intelligent pulsed photoacoustics”, *Measurement Science & Technology*, **25**, (2014) 125203 (9pp))*

Фотоакустичка спектроскопија чврстих узорака

Експериментално и теоријско проучавање оптичких, топлотних и еластичних карактеристика чврстих узорака и микромеханичких структура трансмисионом фотоакустичком спектроскопијом. Ради на развоју уређаја за континуалну фотоакустичку спектроскопију чврстих узорака базираног на методу отворене ћелије (Open Cell) - ОС.

По први пут је на развијеном уређају показана могућност мерења и анализе амплитуда и фаза фотоакустичких сигнала који потичу од чврстих узорака у области модулације од 20 Hz до 20 kHz.

Такође ради на развоју метода елиминације шума и корекције сигнала поменутог уређаја.

По први пут је показано да ОС експерименти могу да се поједноставе ако се рачунар користи као инструмент (звучна картица као фазно осетљиви детектор, тј. lock-in amplifier), а да се при томе не губи на квалитету детекције. (Mihailo D Rabasović, Marko G Nikolić, Miroslav D Dramićanin, Mladen Franko and Dragan D Markushev “Low-cost, portable photoacoustic setup for solid samples” *Measurement Science & Technology*, **20**, (2009) 095902).

Др Маркушев је радио и на развоју класичних теоријских модела простирања топлоте кроз једнослојне материјале заснованих на Fourier-овој једначини, тзв. Parabolic Heat Conduction Equation - PHCE моделима. Ради на развоју посебних експерименталних и теоријских метода тзв. еластичног савијања, заснованих на плазмаеластичним и термоеластичним ефектима у хомогеним механичким структурама различитих дебљина и облика у области фреквентне модулације од 20 Hz до 20 kHz: кружне или правоугаоне плоче дебљине од 1 mm до неколико стотина нанометара.

По први пут је у објављеним радовима приказана доминација ефекта савијања на дебљим узорцима (> 500 μm), али и његов незанемарљив утицај на тањим (< 100 μm) узорцима полупроводничког типа. (D. M. Todorović, B. Cretin, P. Vairas, Y. Q. Song, M. D. Rabasović, D. D. Markushev “Laser-Excited Electronic and Thermal Elastic Vibrations in a Semiconductor Rectangular Plate”, *International Journal of Thermophysics* **34** (2013) 1712–1720.)

Поред класичних теоријских модела др Маркушев ради и на развоју тзв. Hyperbolic Heat Conduction Equation - HHCE теоријском моделу простирања топлоте у једнослојним хомогеним материјалима којим би у најширем смислу били обухваћени сви топлотни процеси одговорни за стварање фотоакустичког одзива у чврстим телима.

Примена овог теоријског модела омогућава по први пут директно израчунавање брзине простирања топлоте и релаксационог времена испитиваног материјала у области фреквентне модулације од 20 Hz до 20 kHz. (D. D. Markushev, M. D. Rabasović, M. Nestic, M. Popovic, S. Galovic Influence of Thermal Memory on Thermo Conducting Contribution to Photoacoustic Response *Int J Thermophys* (2012) **33**:2210–2216).

Осим једнослојних, др Маркушев ради и на развоју метода мерења и анализе вишеслојних структура заснованих на PHCE моделима, првенствено танких филмова фотокаталитичких материјала на полупроводничком супстрату. *У објављеним радовима по први пут се показује могућност анализе и добијања топлотних и механичких параметара танког TiO₂ филма (неколико стотина nm) на силицијумском супстрату (< 30 μm) помоћу трансмисионе фотоакустичке спектроскопије* (D. M. Todorović, M. D. Rabasović, and D. D. Markushev “Photoacoustic elastic bending in thin film—Substrate system” *Journal of Applied Physics*, **114**, (2013) 213510; D. M. Todorović, M. D. Rabasović, D. D. Markushev and M. Sarajlic “Photoacoustic elastic bending in thin film-substrate system: Experimental determination of the thin film parameters”, *Journal of Applied Physics*, **116**, (2014) 053506).

Квалитативни показатељи успеха

Међународна сарадња

2008-2009 **руководилац теме** „Развој комплементарних оптотермичких и оптичких спектроскопских метода и техника“ на међународном пројекту билатералне сарадње са Словенијом.

2010 - 2012. г. **руководио** међународним пројектом билатералне сарадње са Републиком Словенијом “Имплементација различитих фототермалних детекционих поставки за истраживање околине”.

2011 – 2013. г. **руководилац теме** на међународном пројекту билатералне научне и технолошке сарадње Србија-Кина PHOTOACOUSTIC AND THERMAL WAVE NEW TECHNIQUES - APPLICATIONS TO MATERIAL AND ENVIRONMENT SCIENCES

Менторство, развој услова за научни рад, образовање и формирање научних кадрова

2004 – руководи Лабораторијом за атомску, молекулску и ласерску спектроскопију.

Др Драган Маркушев је био **ментор** изради **докторске тезе**,

Михаила Рабасовића

"Одређивање просторног профила ласерског зрачења импулсном фотоакустиком у гасним смешама"
одбрањене на Физичком факултету Универзитета у Београду 28.11.2007. године.

Др Драган Маркушев је био **ментор** изради **магистарских теза**

Михаила Рабасовића

МУЛТИФОТОНСКИ ПРОЦЕСИ У ГАСНИМ СМЕШАМА: УТИЦАЈ АПСОРБЕРА НА КАЛИБРАЦИЈУ ФОТОАКУСТИЧКОГ СИСТЕМА
одбрањене на Физичком факултету Универзитета у Београду 06.12.2004. године.

Младене Лукић

„Примена вештачке интелигенције у физици околине и настави физике“
одбрањене на Департману за физику, ПМФ-а Универзитета у Нишу, 11.12.2013. године.

Кандидат је руководио и израдом неколико дипломских радова студената Физичког факултета Универзитета у Београду

Организовање научних скупова

Организатор међународне конференције "18th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena (ICPPP18)" која ће бити организована у Мастер центру у Новом Саду, у периоду од 06-10. септембра 2015. године.

Члан Организационог одбора међународне конференције "3rd International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices" (ICOM 2012), 3rd - 6th September 2012, Belgrade, Serbia.

Члан Организационог одбора међународне конференције "2nd International Conference on the Physics of Optical Materials and Devices" (ICOM 2009), 27th - 30th August 2009, Narceg Novi, Montenegro.

Уводна предавања

Предавање по позиву на *9th International Symposium on Modern Acoustics (ISMA)*, May 20-22, 2012, Nanjing, China: "Real-time pulsed photoacoustics – molecular relaxation time measurements".

Позивни предавач на: *International Summer School Atmospheric pollution: chemistry, transport and monitoring*; 5.-18. June 2011, Nova Gorica, Slovenia са два предавања: 1) Practical Experience with Photoacoustic Spectroscopy: Air Monitoring; 2) Problem Solving

Реферисање научних радова

1. *Measurement, Science and Technology*, Institute of Physics Publishing, United Kingdom
Online ISSN: 1361-6501 Print ISSN: 0957-0233
2. *International Journal of Thermophysics*, Springer-Verlag GmbH, Heidelberg, Germany
ISSN: 0195-928X (Print) 1572-9567 (Online)
3. *Physica Scripta*, Institute of Physics Publishing, Royal Swedish Academy of Sciences,
Online ISSN: 1402-4896 Print ISSN: 0031-8949
4. *Journal of Serbian Chemical Society*, Serbian Chemical Society, Serbia
Online ISSN: 1820-7421 Print ISSN: 0352-5139

Др Маркушев је по предлогу Већа Департмана за физику а одлуком Наставно-научног већа ПМФ-а у Нишу био један од рецензената универзитетског уџбеника "Увод у физику околине" аутора ван. проф. др Љубише Нешића и доцента др Дејана Димитријевића са ПМФ-а у Нишу.

Награде и признања

1995. г. Научно веће Института за физику додељује *др. Маркушеву студентску награду за најбоље урађен магистарски рад* у 1994. години

Цитираност радова

Укупно цитата: **160**, од последњег избора у звање **77**.

Без аутоцитата **55**, од последњег избора у звање **43**.

h index = **5**

Након последњег избора у звање је 12 (M21 5, M22 1, M23 6)

Диференцијални услов- Од првог избора у претходно звање до избора у звање.....	потребно је да кандидат има најмање XX поена, који треба да припадају следећим категоријама:		
		Неопходно XX=	Остварено
Научни сарадник	Укупно	16	
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}$ $M_{41}+M_{42} \geq$	10	
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}$ $M_{23}+M_{24} \geq$	5	
Виши научни сарадник	Укупно	48	
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}$ $M_{41}+M_{42}+M_{51} \geq$	40	
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}$ $M_{23}+M_{24}+M_{31}+M_{32}+M_{41}+M_{42} \geq$	28	
Научни саветник	Укупно	65	86
	$M_{10}+M_{20}+M_{31}+M_{32}+M_{33}$ $M_{41}+M_{42}+M_{51} \geq$	50	$M_{21}(5 \times 8) +$ $M_{22}(1 \times 5) + M_{23}(6 \times 3) + M_{31}(1 \times 3)$ $+ M_{33}(6 \times 1) + M_{51}(2 \times 2) = \mathbf{76}$
	$M_{11}+M_{12}+M_{21}+M_{22}$ $M_{23}+M_{24}+M_{31}+M_{32} \geq$	35	$M_{21}(5 \times 8) +$ $M_{22}(1 \times 5) + M_{23}(6 \times 3) + M_{31}(1 \times 3)$ $= \mathbf{66}$

Мишљење и предлог

На основу приказаног материјала можемо да закључимо да Михаило Рабасовић својим резултатима испуњава услове Закона о научно-истраживачкој делатности републике Србије за избор у звање виши научни сарадник, па комисија предлаже Научном већу Института за физику да донесе одлуку да подржи избор Михаила Рабасовића у звање виши научни сарадник.