

# PREGLED KVALITATIVNIH POKAZATELJA

naučnoistraživačkog rada Marka Vojinovića

- **Pokazatelji uspeha u naučnom radu**

- *Uvodna predavanja na konferencijama i druga predavanja po pozivu*

Kandidat je održao predavanje po pozivu na međunarodnom simpozijumu **V Petrov International Symposium “High Energy Physics, Cosmology and Gravity”**, Kijev, Ukraina, 29. april — 5. maj 2012. godine, koje je štampano u celini. Pozivno pismo direktora Bogoljubovljevog Instituta za Teorijsku Fiziku u Kijevu, akademika A. Zagorodny, je priloženo u dokumentaciji.

- **Angažovanost u razvoju uslova za naučni rad, obrazovanju i formiranju naučnih kadrova**

- *Pedagoški rad*

Kandidat je u periodu 1. 9. 2012. — 30. 6. 2013. godine bio u svojstvu spoljnog saradnika angažovan kao predavač predmeta **fizika** u Matematičkoj Gimnaziji u Beogradu. U toku tog perioda je bio mentor za šest matorskih radova učenika Matematičke Gimnazije, i uručeno mu je priznanje za uspehe njegovih učenika postignute na 51. državnom takmičenju iz fizike za učenike srednjih škola. Priznanje i ugovor o izvođenju nastave su priloženi u dokumentaciji.

- *Međunarodna saradnja*

Kandidat je u periodima 1. 3. 2009. — 1. 3. 2012. i 1. 3. 2013. — 1. 1. 2016. godine bio angažovan kao post-doktorski istraživač u Grupi za Matematičku Fiziku (GFM) na Univerzitetu u Lisabonu, Portugal. Tokom ukupno šest godina boravka, bio je angažovan na četiri naučno-istraživačka projekta, tri na Univerzitetu u Lisabonu i jedan na Univerzitetu u Koimbri. Kao rezultat te saradnje, objavio je 6 radova u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21), u kolaboraciji sa prof. dr Aleksandrom Mikovićem, redovnim profesorom na Lusofona Univerzitetu u Lisabonu i stalnim članom grupe GFM Univerziteta u Lisabonu. Deklaracija o post-doktorskom angažmanu u GFM grupi je priložena u dokumentaciji.

- *Organizacija naučnih skupova*

Kandidat je u periodu 2007. — 2016. učestvovao u organizacionim odborima sledećih 5 međunarodnih skupova:

- \* *5th Mathematical Physics Meeting: Summer School and Conference on Modern Mathematical Physics*, 6. — 17. juli 2008, Beograd, Srbija.  
[<http://www.mphys5.ipb.ac.rs/>]
- \* *Gravity: New ideas for unsolved problems*, 12. — 14. septembar 2011, Divčibare, Srbija.  
[<http://www.gravity2011.ipb.ac.rs/>]

- \* *Quantum Integrable Systems and Geometry*, 3. — 7. septembar 2012, Oljao, Portugal.  
[<http://www.fctec.ualg.pt/qisg/>]
- \* *7th Mathematical Physics Meeting: Summer School and Conference on Modern Mathematical Physics*, 9. — 19. septembar 2012, Beograd, Srbija.  
[<http://www.mphys7.ipb.ac.rs/>]
- \* *8th Mathematical Physics Meeting: Summer School and Conference on Modern Mathematical Physics*, 24. — 31. avgust 2014, Beograd, Srbija.  
[<http://www.mphys8.ipb.ac.rs/>]

Osim toga, učestvovao je i u organizaciji dva domaća skupa:

- \* *Gravity: New Ideas for Unsolved Problems II*, 19. — 22. September 2013, Divibare, Srbija.  
[<http://www.gravity.ipb.ac.rs/divcibare2013.html>]
- \* *GR100: Centennial of General Relativity*, 23. Jun 2015, Beograd, Srbija.  
[<http://www.gravity.ipb.ac.rs/gr100/>]

## • Kvalitet naučnih rezultata

### – Uticajnost

Kandidatove publikacije (iz poslednjih 10 godina) su citirane ukupno 31 put, pri čemu autocitati nisu brojani. Detaljan spisak citiranih i citirajućih radova priložen je u dokumentaciji. Imajući u vidu da su radovi iz fundamentalne teorijske fizike i da su teme kojima se kandidat bavi aktuelne i kompleksne, ovaj broj citata se smatra veoma zadovoljavajućim.

### – Parametri kvaliteta časopisa i pozitivna citiranost kandidatovih radova

Kandidat je objavljivao publikacije u vrhunskim međunarodnim časopisima, sa sledećim impakt-faktorima:

Kategorija	časopis	impakt-faktor	broj radova
$M_{21}$	<i>JHEP</i>	5.659	2
$M_{21}$	<i>Phys. Rev. D</i>	5.050	2
$M_{21}$	<i>Class. Quant. Grav.</i>	3.320	3
$M_{21}$	<i>Europhys. Lett.</i>	2.095	1
$M_{21}$	<i>Adv. Theor. Math. Phys.</i>	2.034	1
$M_{21}$	<i>Gen. Relat. Gravit.</i>	1.902	1
$M_{22}$	<i>Fortschr. Phys.</i>	1.309	1

Ukupan realizovan impakt-faktor iznosi **38.718**, pri čemu su računati samo radovi koji su objavljeni u poslednjih 10 godina. Detaljan spisak radova kandidata priložen je u dokumentaciji.

- *Efektivni broj radova i broj radova normiran na osnovu broja koautora*

Kandidat je ukupno objavio 17 radova (plus doktorska disertacija) u poslednjih 10 godina. Od toga, 15 radova je objavio sa po još jednim koautorom, dok je dva rada objavio samostalno. U skladu sa pravilima normiranja, efektivni broj radova je u ovom slučaju jednak ukupnom broju radova, 17.

- *Stepen samostalnosti i stepen učešća u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu*

Od ukupno 17 objavljenih radova kandidata, 8 radova (radovi [5] do [10], [12] i [15] sa priloženog spiska radova) su objavljeni tokom kandidatovog trogodišnjeg post-dok angažmana na Univerzitetu u Lisabonu, i nisu iz iste oblasti istraživanja koja je prethodno realizovana u doktorskoj disertaciji. Preostali radovi ([1] do [4], [11], [13], [14], [16] i [17]) su deo post-dok istraživanja sprovedenog na Institutu za fiziku u Beogradu, i obuhvataju i nastavljaju temu i oblast istraživanja iz koje je urađena doktorska disertacija [18].

- *Značaj radova*

Radovi [1] do [4], [11], [13], [14], [16] i [17] predstavljaju nastavak i završetak programa istraživanja koji je započet kroz kandidatov magistarski rad i doktorsku disertaciju. Centralni rezultat predstavljaju najopštije realistične jednačine kretanja  $p$ -dimenzionalne brane u  $D$ -dimenzionalnom prostoru vremenu čija geometrija sadrži netrivialnu krivinu i torziju. Ovo je vrlo važan rezultat, jer daje nov uvid u interpretaciju interakcije materije sa krivinom i torzijom, kao i odgovarajuće tumačenje sigma-modela za 1-branu i 2-branu koji je ugrađen u osnove teorije struna. Osim toga, rezultati dobijeni u ovom radu nalaze primenu i u drugim oblastima fizike, kao što je na primer hidrodinamika ne-Njutnovskih fluida.

Radovi [5], [6], [8], [9] i [15] se bave spin-foam formalizmom za kvantizaciju gravitacije, konkretno otvorenim problemima konačnosti kvantne teorije gravitacije i njenog semiklasičnog limita. U tom smislu ovi radovi su imali veliki doprinos kako razumevanju ova dva problema, tako i metodama za njihovo rešavanje. U radu [8] je dokazano da problem konačnosti teorije može da se reši uspešno odgovarajućom redefinicijom mere u funkcionalnom integralu gravitacionog polja, i da ta redefinicija ne narušava klasičan limes teorije. Ovo je jedan od prvih rezultata te vrste uopšte. Radovi [5], [6], [9] i [15] donose nov uvid u pitanje semiklasičnog limesa kvantne gravitacije, i obezbeđuju efektivan metod za određivanje oblika klasične teorije u zadatoj aproksimaciji. Ovo je takođe prvi rezultat te vrste. Kao dodatni rezultat, pokazano je da u teoriji u kojoj je u kvantnom režimu narušena simetrija difeomorfizama, u klasičnom limesu teorije ova simetrija se ponovo uspostavlja, čime je rešena jedna dugogodišnja zagonetka odnosa diskretizovanog i glatkog prostora vremena.

Radovi [7], [10] i [12] se bave kategorijskom generalizacijom spin-foam modela na tzv. spincube modele kvantne gravitacije. Ovim postupkom se efikasno rešava problem kombinovanja gravitacije sa ostalim interakcijama i fermionskom materijom, što je takođe prvi rezultat te vrste. U spin-foam modelima koji su dosad izučavani u literaturi bilo je efektivno dokazano da fermionsku materiju nije nikako moguće uključiti u formalizam teorije, i ovo je bio veliki problem svih razmatranih spin-foam modela. Kategorijska generalizacija

spin-foam modela na spincube modele na neočekivan ali elegantan način prevazilazi ovaj problem, i samim tim predstavlja mnogo bolju osnovu za izgradnju realistične teorije kvantne gravitacije. Istovremeno, teorija sugerise nov pristup rešavanju fundamentalnog problema kosmološke konstante, a otvara se i mogućnost unifikacije gravitacije sa ostalim interakcijama — mogućnost koja je bila potpuno nedostižna u svim dosadašnjim modelima kvantne gravitacije.

– *Doprinos kandidata realizaciji koautorskih radova*

U oblasti istraživanja kojom se kandidat bavi uobičajeno je da se autori potpisuju na radove abecednim redom, i ne postoji koncept prvog autora. Ovo je praksa u radovima iz teorijske fizike visokih energija, i primenjena je sistematski u svim kandidatovim radovima. U tom smislu, kandidatov doprinos u objavljenim radovima treba razumeti kao potpuno ravnopravan između svih potpisanih autora.

• *Mentorstvo pri izradi doktorskih radova*

Počev od marta 2013. godine, dr Marko Vojinović u svojstvu komentora (i u saradnji sa Prof. dr Aleksandrom Mikovićem) rukovodi izradom doktorske disertacije doktoranta Miguel Angelo Oliveira u Grupi za Matematičku Fiziku Univerziteta u Lisabonu, Portugal. Doktorantova disertacija treba da bude odbranjena u martu 2016. godine. Dokument o komentostvu je priložen u dokumentaciji.

• *Rukovođenje projektima, potprojektima i zadacima*

Dr Marko Vojinović je u periodu od 2009. do 2014. godine bio rukovodilac za tri zadatka na tri međunarodna projekta:

- zadatak “Kvantne grupe i geometrija” na projektu “Algebroids, geometry, quantum groups and applications” Univerziteta u Koimbri, Portugal (2009–2012),
- zadatak “Kvantna gravitacija” na projektu “Strategic Project - UI 208 - 2011-2012” Grupe za Matematičku Fiziku Univerziteta u Lisabonu (2011–2012),
- zadatak “Kvantna gravitacija” na projektu “Strategic Project - UI 208 - 2013-2014” Grupe za Matematičku Fiziku Univerziteta u Lisabonu (2013–2014).

Sva tri projekta finansirala je portugalska nacionalna Fondacija za Nauku i Tehnologiju (FCT). Kao rezultati tih zadataka objavljeni su radovi [5], [6], [7], [8], [9] i [10], dok su još dodatna dva rada trenutno pod recenzijom. Sertifikati o rukovodjenju su priloženi u dokumentaciji.