

# Naučnom veću Instituta za fiziku u Beogradu

Na sednici Naučnog veća Instituta za fiziku održanoj 27.12.2016. izabrani smo u komisiju za pisanje izveštaja i stručnu ocenu uslova za reizbor zvanja viši naučni saradnik za dr Svetlanu Savić-Šević, višeg naučnog saradnika u Institutu za fiziku. Na osnovu priložene dokumentacije i ličnog poznavanja kandidata podnosimo sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Stručno - biografski podaci

Svetlana Savić-Šević rođena je 1962. godine u Apatinu, gde je završila osnovnu školu, a zatim Zmaj Jovinu gimnaziju u Novom Sadu. Diplomirala je na Fizičkom fakultetu, smer istraživački-eksperimentalna fizika, Univerzitetu u Beogradu 1994. godine. Poslediplomske studije je upisala 1994. godine na Fizičkom fakultetu Univerziteta u Beogradu – smer kvantna optika. Magistarsku tezu pod nazivom “Holografske osobine pululana” je odbranila 1999. godine. 2007. Doktorirala je na Fizičkom Fakultetu Univerziteta u Beogradu sa temom: ”Fizičke osobine holografskih difrakcionih rešetaka na novim dihromiranim materijalima”.

Dr Svetlana Savić-Šević je zaposlena u Institut za fiziku u Beogradu od februara 1995. godine. Od tada je učestvovala na više naučnih, tehnoloških i inovacionih projekta, a sada je angažovana na projektu osnovnih istraživanja: “Holografske metode generisanja specifičnih talasnih frontova za efikasnu kontrolu kvantnih koherentnih efekata u interakciji atoma i lasera“ (OI 171038), i na projektu interdisciplinarnih i integralnih istraživanja: “Generisnje i karakterizacija nano fotonskih funkcionalnih struktura u biomedicini i informatici,“( III 45016). Aprila 2000. godine birana je zvanje istraživač saradnik, oktobra 2007. u zvanje naučni saradnik, a maja 2012 u zvanje viši naučni saradnik.

Dr Svetlana Savić-Šević je u periodu od prethodnog izbora u zvanje objavila 1 rad u međunarodnom časopisu izuzetnih vredosti, kategorije M21a, 4 rada u vodećim međunarodnim časopisima kategorije M21, 6 radova u istaknutim časopisima kategorije M22 i 1 rad u međunarodnom časopisu kategorije M23. Dakle, posle prethodnog izbora ukupno je objavila 12 radova u međunarodnim časopisima sa ISI liste. U periodu od prethodnog izbora u zvanje imala je dva predavanja po pozivu na međunarodnim skupovima (štampana u celini, kategorija M31), jedno predavanje po pozivu na međunarodnom skupu (štampano u izvodu, kategorija M32).

## 2. Pregled naučne i stručne aktivnosti

Naučna aktivnost dr Svetlane Savić-Šević je raznovrsna i može se podeliti u više pravaca, prema problematici kojom se bavila: novi holografski materijali i holografске difrakcione rešetke, fotonski kristali, biofizika, biomimetika, lokalizacija svetlosti, strukturalna karakterizacija i analiza novih nano materijala, obrada grafena femtosekundnim laserom.

### 2.1. Novi holografski materijali i holografске difrakcione rešetke

Holografija je jedno od značajnih dostignuća savremene nauke i ima primenu u mnogim oblastima: difrakcionoj optici, optičkim memorijama, mikrolitografiji i fotonskim kristalima. Praktične primene uključuju zaštitu dokumenata i proizvoda, nedestruktivno ispitivanje materijala, a u medicini endoskopiju i tomografiju.

Oblast istraživanja kandidata bilo je ispitivanje novih holografskih fotoosetljivih materijala. Danas postoji veliki broj holografskih fotoregistrujućih materijala, ali ni jedan ne zadovoljava istovremeno sve zahteve: visoku osetljivost, visoku difrakcionu efikasnost i rezolucionu sposobnost, dobru stabilnost u odnosu na okolnu sredinu (vlaga, temperatura), nizak nivo šuma. Stoga se i danas intenzivno radi na pronalaženju novih materijala, kao i poboljšavanju osobina već postojećih.

Kandidat je ispitivao spravljanje, nanošenje i formiranje tankih fotoosetljivih slojeva biopolimernih materijala (pululan i dekstran) dopiranih jonima hroma. Ustanovljene su optimalne metode i uslovi obrade i razvijanja eksponiranih slojeva. Proučene su ekspozicione i spektralne karakteristike dihromiranog pululana (DCP) i dekstrana (DCD). Posebna pažnja je posvećena ispitivanju zavisnosti difrakcione efikasnosti od niza faktora: vremena ekspozicije, debljine sloja za različite koncentracije biopolimera i dihromata, prostorne učestanosti i ugla rekonstrukcije. Ispitivanja su vršena na holografskim difrakcionim rešetkama.

Ispitivana je mogućnost korišćenja senzibiliziranog pululana kao novog holografskog materijala. Fotoosetljivi slojevi su formirani od rastvora pululana u dejonizovanoj vodi, senzibiliziranog amonijum dihromatom. Materijal je eksponiran He-Ne laserom, talasne dužine 543,5nm. Interferencijom dva talasa formirana je sinusna rešetka. Konstatovano je da rešetke poseduju površinski reljef, te da sa povećanjem prostorne frekvence opada njegova dubina. Ispitivana je i zavisnost difrakcione efikasnosti od debljine pululanskog filma. Rezultati su prikazani u radu:

Dejan Pantelić, Svetlana Savić, Dragica Jakovljević “**Dichromated pullulan as a novel photosensitive holographic material**”, Optics Letters, May 15, 1998/Vol. 23, 807-809. (M21a, IF: 2.951; 3/47)

Ekperimentalno su ispitivane dinamičke osobine dihromiranog biopolimera tokom ekspozicije direktnim laserskim snopom. Ispitivana je difrakciona efikasnost rešetke i njena zavisnost od različitih parametara: koncentracije dihromata, gustine energije, gustine snage, prostorno-frekventne učestanosti materijala, debljine sloja. Praćeni su efekti razvijanja (hemijske obrade) rešetke u realnom vremenu. Konstatovano je da se formiraju rešetke, koje daju krive sa dva maksimuma što potvrđuje da formirane rešetke i apsorpcione i fazne (površinsko-reljefne). Pokazano je da su dihromirani biopolimeri odlični holografski materijali, maksimalna postignuta difrakciona efikasnost DCP i DCD rešetki je 70 %, dihromirani pululan i dekstran karakterišu se visokom prostornom učestanošću, registrovano je oko 3000 linija/mm. Rezultati su prikazani u:

Svetlana Savić, Dejan Pantelić and Dragica Jakovljević “**Real-time and postprocessing holographic effects in dichromated pullulan**”, Appl. Optics, Vol. 41, (2002) pp. 4484-4488. (M21, IF: **1.515**; 16/64).

Merena je stabilnost difrakcionih rešetki zabeleženih na dihromiranom pululanu i dekstranu u odnosu na spoljašnju sredinu. Utvrđeno je da difrakcione rešetke imaju odličnu stabilnost u poređenju sa rešetkama na dihromiranom želatinu. Pokazano je da se profil rešetke, posle uticaja visoke vlažnosti, ne menja i difrakciona efikasnost ostaje očuvana. Difrakciona efikasnost je konstantna i pri delovanju UV zračenja i visoke temperature. Dihromirane biopolimerne rešetke je moguće čuvati veoma dug period, bez značajnijeg opadanja njihovih karakteristika. Rezultati su u radu:

Svetlana Savić-Šević and Dejan Pantelić, “**Dichromated pullulan diffraction gratings: influence of environmental conditions and storage time on their properties,**” Appl. Opt. **46**, 287- 291 (2007). (M21, IF :**1.701**; 17/64).

Kopiranje reljefno faznih holograma je bio predmet istraživanja. Uobičajen metod kopiranja holograma štampanjem (embossing) sastoji se od više koraka, a rezultira niklenom matricom. Ona ima ograničen vek upotrebe, usled primene visokih pritisaka i temperature. Od interesa je pronalaženje trajnijih materijala i jednostavnijih metoda dobijanja matrice. Kandidat je došao na ideju da bi materijali koji se koriste u stomatologiji, dentalni kompoziti, bili dobri kandidati, pošto oni moraju da imaju izuzetne mehaničke, hemijske i termalne osobine čvrstog dentalnog tkiva (dentina i gleđi). Pokazano je da su dentalni kompoziti odličan materijal za kopiranje holograma metodom štampanja. Kopija originalne polisaharidne rešetke je praktično identična originalu. Dobijena dentalna matrica je odličnih mehaničkih osobina, može da ima debljinu od nekoliko milimetara, što je čini znatno trajnijom od niklene. Rezultati istraživanja su publikovani u radu:

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić “**Relief hologram replication using a dental composite as an embossing tool**”, Optics Express, Vol. 13, 2005. pp. 2747-2754. (M21a, IF:**3.764**; 2/55)

Ovaj rad je izazvao pažnju i njegov prikaz i ideje dati su u magazinu EuroPhotonics.

Predmet istraživanja su bili reljefno - fazni hologrami zapisani u biopolimeru, dekstranu, senzibiliziranom amonijum dihromatom (DCD). Profil difrakcionih rešetki analiziran je atomskim mikroskopom (AFM). Dobijeni su različiti površinski profili sa prostornom učestanošću od 330 lin/mm, i dubinom reljefa od 402 nm. Dihromirani dekstran je, zahvaljujući ovim osobinama odličan materijal za dobijanje štampanih holograma. Rezultati su objavljeni u radu:

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić, **“Biopolymer holographic diffraction gratings”**, Optical Materials, Vol. 30, (2008), 1205-1207. (M21, IF: **1.519**; 54/189)

D. Šević, Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić, B. Marinković, **“Application of Fourier Pade Approximation in Analysis of Holographic Diffraction Gratings,”** Acta Physica Polonica A, Vol. 124 (2013) 619-621. (M23, IF: **0.531**, 67/83)

## 2.2. Fotonski kristali

Poslednje decenije raste interes za upotrebu fotonskih kristala kao novih materijala koji se mogu koristiti u kontroli prostiranja elektromagnetnih talasa. Fotonski kristali su dielektrične strukture čiji je indeks prelamanja prostorno modulisan. Osnovna karakteristika fotonskog kristala je energetska procepa (band gap) - frekventni opseg u kome je zabranjeno prostiranje elektromagnetnih talasa u fotonskom kristalu. Fotonski kristali imaju primene u jedno-modnim talasovodima, kao filteri, senzori, fotonski laseri. Holografaska metoda poslednjih godina sve više se koristi u generisanju fotonskih kristala. U poređenju sa drugim metodama holografski metod je jednostavniji, jeftiniji, mogu se formirati fotonski kristali velikih dimenzija bez nehomogenosti, daje mogućnost generisanja različite strukture fotonskih kristala pomoću različitih konfiguracija snopova.

Kao novi materijal za generisanje fotonskih materijala uveden je dihromirani pululan. Generisane su jednodimenzionalne i dvodimenzionalne fotonske strukture, i ispitivana je mogućnost njihove primene u oblasti senzora i holografskih filtera. Generisani su fotonski kristali sa složenim nanaometarskim strukturama i širokim energetske procepima (band gaps).

Holografskom metodom, u dihromiranom pululanu, generisan je jednodimenzionalni fotonski kristal. Fotonski kristal generisan je interferencijom dva talasa suprotnog smera, formirajući niz ravni, paralelnih površini substrata. Dobijeni su fotonski kristali sa zabranjenim energetske procepom u vidljivom delu spektra. Pokazano je da se centar energetske procepa može pomerati menjajući koncentraciju bihromata, kao i menjanjem upadnog ugla rekonstruišućeg snopa. Centar energetske procepa pomera se ka nižim talasnim dužinama sa

povećanjem koncentracije bihromata, a takođe, i sa povećanjem upadnog ugla rekonstruišućeg snopa. Centar energetskeg procepa može se pomerati i menjajući ekspoziciju. Spektralno merenje pokazuje da se centar energetskeg procepa pomera ka većim talasnim dužinama sa smanjenjem ekspozicije. Rezultati su prezentovani u radovima:

Svetlana Savic-Sevic, Dejan Pantelic, Marko Nikolic, Branislav Jelenkovic “**Band-Gap Photonic Structures in Dichromate Pullulan**,” *Materials and Manufacturing Processes*, 24: 1127–1129, 2009. (M22, IF: **0.968**, 18/37)

Svetlana Savić-Šević, “**Flexible design of band gaps in the biopolymer photonic crystals**,” *Phys. Scr.* T149 (2012) 014073 (3pp).

Ispitivana je mogućnost primene jednodimenzionalnog fotonskog kristala generisanog u dihromiranom pululanu kao senzora temperature. Pokazano je da se zagrevanjem fotonskog kristala od sobne temperature (25° C) do 100° C, talasna dužina centra energetskeg procepa pomeri za 80 nm. Sa povećanjem temperature talasna dužina centra energetskeg procepa pomera se ka nižim talasnim dužinama. Proces je reverzibilan, hlađenjem talasna dužina centra energetskeg procepa pomera se ka većim talasnim dužinama. Ovi rezultati su značajni jer pokazuju da se na jednostavan način može dobiti promenljivi (tunable) filter u optičkom delu spektra, i da se jednodimenzionalni fotonski kristal u pululanu može koristiti kao sezor temperature. Rezultati su u radu:

S. Savic-Sevic, D. Pantelic and B. Jelenkovic “**Influence of the Heat Treatment on the Band Gaps in the Biopolymer Photonic Crystals**” *Act. Phys. Pol. A* 16 (4) 2009, 645-646. (M23, IF: **0.433**, 60/71)

### 2.3. Biofizika

Istraživanje kandidata u oblasti biofizike može se podeliti u dva pravca: primena holografske interferometrije u ispitivanju deformacije zubnih tkiva i proučavanje strukturnih i optičkih osobina insekata (sa strukturom prirodnog fotonskog kristala), sa primenom u biomimetici.

#### *Primena holografske interferometrije u ispitivanju deformacije zubnog tkiva*

Za zubne ispune (plombe) se koriste fotopolimerizujući kompoziti. Tokom polimerizacije, kompozitna plomba se skuplja (kontrahuje) i počinje da deluje određenim pritiskom na preostalo, zdravo, zubno tkivo. Dejstvo kontrakcione sile se ispoljava kroz deformaciju zuba, koja je sasvim mala (2 - 20 mikrometara, u zavisnosti od veličine zubne šupljine i preostalog

tkiva). I pored ovako male deformacije, proračuni pokazuju da je rezultujući pritisak veliki (čak i preko 100 Mpa - zubno tkivo puca kada je opterećeno pritiscima između 40 i 150 Mpa). Dakle, kontrakcione sile mogu biti dovoljno velike da dovedu do oštećenja zuba ili odvajanja same plombe.

Kandidat se bavio problemom merenja deformacije zuba upotrebom metoda dvoekspozicione holografije. U zubu koji se ispituje (in vitro) je napravljen kavitet, koji je ispunjen plombom a zatim je postavljen u holografski uređaj. Snimljen je hologram zuba pre početka i nakon polimerizacije. Rekonstrukcijom su dobijena dva talasa, koji su međusobno interferirali i dali sliku gde se vidi zub sa superponiranim svetlim i tamnim linijama. Interferencione linije pokazuju kolika je ukupna deformacija. Maksimum deformacija je 2 mikrometra za kavitet klase I do 14 mikrometara za kavitet MOD klase.

Odredjivanje unutrašnjih naprezanja (mehaničkih napona) zubnog tkiva je zahtevalo da se napravi kompjuterski model zuba. Ovakav model je sada služio da se metodom konačnih elemenata odrede naprezanja koja daju deformacije identične onima iz eksperimenta. Izračunata naprezanja su između 50 i 100 Mpa, u zavisnosti od tipa kaviteta. Rezultati su u radu:

Dejan Pantelić, Larisa Blažić, Svetlana Savić-Šević, Bratimir Panić, **“Holographic detection of a tooth structure deformation after dental filling polymerization”**, Journal of Biomedical Optics, Vol. 12, (2007) 024026 (M21a, IF **3.084**, 3/84)

U ranijem ispitivanju, deformacija zubnog tkiva je proučavana dvoekspozicionom holografskom interferometrijom. To je dalo mogućnost merenja ukupne deformacije, nakon završetka procesa polimerizacije. Ono što se odigrava u intervalu od uključenja do isključenja LED lampe, ostaje potpuno sakriveno.

Radi toga je razvijen uređaj za holografsku interferometriju u realnom vremenu, koji omogućava praćenje procesa deformisanja zuba od početka polimerizacije, pa do kraja. Uređaj je izmenjen, jer se holografška ploča nalazi smeštena u staklenoj kivetu. To omogućava da se kompletan proces hemijske obrade materijala obavi bez pomeranja holografške ploče. Tokom polarizacije zub počinje lagano da se deformiše. To dovodi do promenjenog oblika reflektovanog talasa, što se vidi kao pojava interferencionih linija. Sve ovo se prati CCD kamerom tako da se dobija film koji u potpunosti beleži proces deformacije zuba. U eksperimentu je dobijen maksimum deformacije 11.3 mikrometra a izračunato naprezanje 40.3 MPa. Rezultati su u radovima:

Dejan Pantelić, Larisa Blažić, Svetlana Savić-Šević, Branka Murić, Darko Vasiljević, Bratimir Panić, Ilija Belić, **“Real-time measurement of internal Stress of dental tissue using holography”**, Optics Express, Vol. 15, (2007), 6823 – 6830. (M21a, IF: **4.009**, 1/55)

Dejan Pantelić, Darko Vasiljević, Larisa Blažić, Svetlana Savić-Šević, Branka Murić, Marko Nikolić, “**Biomechanical model produced from light-activated dental composite resins: a holographic analysis**,” Phys. Scr. T157 (2013) 014021 (5pp).

Koristili smo dve različite tehnike polimerizacije – jednostepenu i dvostepenu. Rezultati pokazuju da je dvostepeni metod bolji jer je deformacija manja. Pretpostavka je da se nakon inicijalnog osvetljavanja u zubnom polimeru odigrava početna (tamna) hemijska reakcija, koja utiče na smanjenje kontrakcije polimera. Dobijeno je da je deformacija u slučaju dvostepeng metoda manja 11% u poređenju sa kontinualnim osvetljavanjem. Rezultati su prikazani u radu:

Larisa Blažić, Dejan Pantelić, Svetlana Savić-Šević, Branka Murić, Ilija Belić, Bratimir Panić “**Modulated photoactivation of composite restoration: measurement of cuspal movement using holographic interferometry**,” Laser Med Sci. 26 (2011) 179 - 186. (M21, IF: **2.574**, 17/59 )

#### *Proučavanje strukturnih i optičkih osobina insekata*

Poslednjih godina intenzivno se izučavaju strukturne i optičke osobine insekata. Njihove strukture su prirodni fotonski kristali. Posebnu pažnju izazivaju leptiri zbog svoje atraktivne obojenosti krila. Ta obojenost je posledica nekoliko fenomena: selektivne apsorpcije pigmenta, rasejanja, fluorescencije i iridescencije. Posebnu pažnju zauzima iridescencija koja je posledica složene mikro i nano- structure krila leptira.

Predmet istraživanja su bila dve vrste leptira: *Apatura iris* i *A. ilia*. Detaljno je proučavana veza između optičkih osobina i mikro i nano struktura krila leptira. Krila leptira sastoje se iz velikog broja ljuspica koje su pozicionirane jedna preko druge. Poprečni presek ljuspica pokazuje strukturu zapreminske Bregove rešetke sa periodom od 75 nm i debljinom od 40 nm. Svaka na površini ima veliki broj brazda koje formiraju reljefnu površinsku rešetku sa periodom od 820 nm i dubinom 830 nm. Ovakva struktura krila odgovorna je za iridescenciju. Mereni maksimum reflektivnosti je oko 380 nm sa spektralnom širinom aproksimativno 50 nm za obe vrste. Ugaona selektivnost je visoka i ljubičasta iridescendentna boja se vidi samo u ugaonom opsegu od 18 stepeni u oba slučaja. Rezultati su prikazani u radovima:

Dejan Pantelić, Srećko Ćurčić, Svetlana Savić-Šević, Aleksandra Korać, Aleksander Kovačević, Božidar Ćurčić and Bojana Bokić “**High angular and spectral selectivity of purple emperor (Lepidoptera: *Apatura iris* and *A. ilia*) butterfly wings**”, Optics Express, Vol. 19, (2011) p 5817 (M21a, IF 2010:**3.753**; 5/78)

Srećko Ćurčić, Dejan V. Pantelić, Božidar P.M. Ćurčić, Svetlana Savić-Šević, Slobodan Makarov, Vesna Lačković, Milica Labudović-Borović, Nina B. Ćurčić, Dejan V. Stojanović, “**Micro- and Nanostructures of Iridescent Wing Scales in Purple**

**Emperor Butterflies (Lepidoptera: *Apatura ilia* and *A. iris*),**” Microscopy research and technique 75:968–976 (2012).

### *Biomimetika*

Koristeći dihromirani pululan, generisane su strukture koje imitiraju strukturu krila leptira. Kombinacijom Bregove rešetke i kompjuterskog fork-holograma generisana je u dihromiranom pululanu struktura krila leptira. Rezultati su prikazani u radovima:

S. Savić-Šević, D. Pantelić, S. Curčić , B. Ćurčić, and B. Jelenković “**Biologically Inspired Photonic Structures in Dichromated Pullulan**“,13th International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON), 2011, Stockholm, Tu.D2.2

Zoran Jakšić, Dejan Pantelić, Milija Sarajlić, Svetlana Savić-Šević, Jovan Matović, Branislav Jelenković, Dana Vasiljević-Radović, Srećko Ćurčić, Slobodan Vuković, Vladimir Pavlović, Jelena Buha, Vesna Lačković, Milica Labudović-Borović, Božidar Ćurčić, “**Butterfly scales as bionic templates for complex ordered nanophotonic materials: A pathway to biomimetic plasmonics**,” Optical Materials 35 (2013) 1869–1875.

## **2.4. Lokalizacija svetlosti**

Tokom poslednjih par decenija lokalizacija svetlosti privlači veliko interesovanje zbog svojih primena u transportu svetlosti, kod random lasera, solarne energije. Prostiranje svetlosti kroz sredinu sa izvesnom količinom neuređenosti (disorder) lokalizovana je interferencijom i višestrukim rasejanjem na random strukturama što dovodi do sprečavanja prostiranja svetlosti. Lokalizacija može biti slaba, poznata kao koherentno rasejanje unazad (coherent backscattering) ili jaka, tj. Andersonova lokalizacija, gde je prostiranje svetlosti potpuno zabranjeno.

Koherentno rasejanje unazad karakteriše se povećanjem intenziteta u tačno određenom pravcu rasejanja unazad. Ono daje važne informacije o srednjem slobodnom putu svetlosti, gustini rasejivača i njegovim dimenzijama.

Kod konstruisanja uređaja za merenje koherentnog rasejanja unazad javlja se problem jer je širina ugla rasejanja inverzno proporcionalna srednjem slobodnom putu svetlosti. Za materijale sa dužinom puta od nekoliko mikrometra (kod bioloških uzoraka) ugao je veoma uzak (reda mikroradijana), dok je kod nanostrukturnih materijala ugao rasejanja širok (nekoliko stotina miliradijana). Dosadašnji uređaji konstruisani su ili za merenje širokog ili uskog ugla rasejanja. U ovom radu opisan je univerzalni optički system koji je upotrebljiv za merenja u slučajevima i malih i velikih uglova rasejanja. Sistem je zasnovan na projektovanju slike rasejavajuće površine korišćenjem dodatnog sistema sočiva. Slika se direktno projektuje na ulaznu blendu zumirajućeg objektiva koji je fokusiran na beskonačnost. Na ovaj način, ugaoni spektar rasejanog svetla je fokusiran na detekcionu površinu, omogućavajući observaciju kupe



unazad rasejane svetlosti. U ovakvoj konfiguraciji promena vidnog ugla se ostvaruje promenljivim uveličanjem zumirajućeg objektiva, u zavisnosti da li je kupa rasejanja unazad velika ili mala. Rešenje konstrukcije uređaja dato je u radu:

Dejan Pantelić, Svetlana Savić-Šević, Dusan Grujić, “**Zoom system for measurement of coherent backscattering of light in micro- and nanomaterials,**” Phys. Scr. T157 (2013) 014021 (5pp).

Kandidat je ispitivao koherentno rasejanje na kompleksnim nanostrukturama polisaharida koje je generisao kombinacijom holografskom metode i ne rastvarajuće indukovanе fazne separacije (non solvent phase separation). Struktura je formirana od nanočestica pululana koje su rapoređene na slučajan način, i zarobljene između Bregovih slojeva pululana. Meren je ugao rasejanja i određen srednji slobodan put svetlosti. Eksperimentalno je verifikovano da je upadna svetlost lokalizovana u kompleksnoj strukturi pululana. Rezultat ukazuje na režim slabe lokalizacije, tj. na koherentno rasejanje unazad (coherent backscattering). Rezultati su prikazani u radu:

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić, Dušan Grujić, Branislav Jelenković, “**Localization of light in a polysaccharide-based complex nanostructure,**” Opt Quant Electron (2016) 48:289.

## 2.5. Strukturalna karakterizacija i analiza novih nano materijala

U poslednje tri godine Svetlana Savić-Šević se uključila i u istraživanja novih nano materijala. Njen doprinos prvenstveno proističe iz potrebe za strukturalnom karakterizacijom ovih materijala koja se, između ostalog, vrši i analizom mikroskopskih slika načinjenih skenirajućim elektronskim mikroskopom (SEM). Lociranje, identifikacija i analiza reprezentativnih mikroskopskih slika načinjenih uz prethodno određivanje i postavljanje odgovarajućih parametara elektronskog mikroskopa je nezaobilan deo ovih istraživanja. Luminescentne osobine nano fosfora zasnovanih na retkim zemljama su veoma zavisne od veličine sintetisanih granula pa je uobičajeni deo svakog istraživanja u ovoj oblasti analiza i prezentacija strukturalne karakterizacije izučavanih uzoraka.

Značaj istraživanja nano materijala i njihove primene u industriji su u razvoju i izlasku na tržište optoelektronskih uređaja kao što su displeji računarskih monitora, mobilnih telefona, tableta i televizora, kao i merenje visokih temperatura bezkontaktnom metodom. Obe spomenute primene zasnovane su na luminescentnim osobinama nano materijala dopiranih retkim zemljama.

Iz aktivnosti kandidata koje se odnose na strukturne i optičke osobine nano materijala dopiranih retkim zemljama do sada je objavljeno tri rada u međunarodnim časopisima:

M.S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M. Terzić, J. Možina, B.P. Marinković, S. Savić-Šević, M. Mitrić, M.D. Rabasović, N. Romčević “**Characterization and luminescent**

**properties of Eu<sup>3+</sup> doped Gd<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> nanopowders,”** Journal of Alloys and Compounds 622 (2015) 292–295 (M 21a)

M.S. Rabasović, D. Šević, J. Križan, M.D. Rabasović, S. Savić-Šević, M. Mitrić, M. Petrović, M. Gilić, N. Romčević “**Structural properties and luminescence kinetics of white nanophosphor YAG:Dy,**” Optical Materials 50 (2015) 250–255. (M21)

J. Trajić, M.S. Rabasović, S. Savić-Šević, D. Šević, B. Babić, M. Romčević, J.L. Ristić-Djurović, N. Paunović, J. Križan, N. Romčević “**Far-infrared spectra of dysprosium doped yttrium aluminum garnet nanopowder,**” Infrared Physics & Technology 77 (2016) 226–229. (M22)

## 2.6. Obrada grafena femtosekundnim laserom

Kandidat je učestvovao u istraživanju grafena u interakciji sa femtosekundnim laserom. Uočene su periodične površinske strukture na višestrukome sloju (10-15 slojeva) grafena koje su normalne u odnosu na polarizaciju lasera. Mereni period formirane površinske rešetke je 70-100 nm, što spada u najmanje periode u poređenju sa drugim materijalima. Istraživanje je prikazano u radu:

Angela Beltaos, Aleksander G. Kovačević, Aleksandar Matković, Uroš Ralević, Svetlana Savić-Šević, Djordje Jovanović, Branislav M. Jelenković, and Radoš Gajić “**Femtosecond laser induced periodic surface structures on multi-layer graphene,**” Journal of Applied Physics 116, 204306 (2014).

## 2.7. Do pet najznačajnijih naučnih ostvarenja kandidata (naučnih radova, naučnih rezultata), na predlog autora, koji će kao najznačajniji u naučnom radu kandidata biti posebno analizirani u okviru matičnih naučnih odbora.

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić “**Relief hologram replication using a dental composite as an embossing tool**”, Optics Express, Vol. 13, 2005. pp. 2747-2754. (M21a, IF:3.764; 2/55)

Ovaj rad je izazvao pažnju i njegov prikaz i ideje dati su u magazinu EuroPhotonics.

Svetlana Savić-Šević and Dejan Pantelić, “**Dichromated pullulan diffraction gratings: influence of environmental conditions and storage time on their properties,**” Appl. Opt. 46, 287- 291 (2007). (M21, IF :1.701; 17/64).

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić, “**Biopolymer holographic diffraction gratings**”, Optical Materials, Vol. 30, (2008), 1205-1207. (M21, IF:1.519; 54/189)

Dejan Pantelić, Larisa Blažić, Svetlana Savić-Šević, Bratimir Panić, “**Holographic detection of a tooth structure deformation after dental filling polymerization**”, Journal of Biomedical Optics, Vol. 12, (2007) 024026 (M21a, IF 3.084, 3/84)

Svetlana Savić-Šević, Dejan Pantelić, Dušan Grujić, Branislav Jelenković, “**Localization of light in a polysaccharide-based complex nanostructure**,” Opt Quant Electron (2016) 48:289.

### 3. ELEMENTI ZA KVALITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA

#### 3.1. Kvalitet naučnih rezultata

Dr Svetlana Savić-Šević je u svom dosadašnjem ukupnom naučnom radu dala ključni doprinos u ukupno 24 rada u međunarodnim časopisima sa ISI liste, od čega 6 kategorije M21a (međunarodni časopisi izuzetnih vredosti), 8 u M21 (vrhunski međunarodni časopisi), 8 kategorije M22 (istaknuti međunarodni časopisi) i 2 u M23 (međunarodni časopisi). Na međunarodnim skupovima imala je 4 predavanja po pozivu štampana u celini (M31), 2 predavanja štampana u celini (M32) i 10 saopštenja kategorije M33 (štampanih u celini).

Nakon prethodnog izbora u zvanje, dr Svetlana Savić-Šević je objavila 12 radova u međunarodnim časopisima sa ISI liste. Od toga je 1 rad iz kategorije M21a (međunarodni časopisi izuzetnih vredosti), 4 rada pripadaju kategoriji M21 (vrhunski međunarodni časopisi), 6 iz kategorije M22 (istaknuti međunarodni časopisi) i 1 rad iz M23 (međunarodni časopisi). Na međunarodnim skupovima imala je 2 predavanja po pozivu štampana u celini (M31) i jedno predavanje kategorije M32 (štampano u celini).

#### *Parametri kvaliteta časopisa*

Bitan element za procenu kvaliteta naučnih rezultata je i kvalitet časopisa u kojima su radovi objavljeni, odnosno impakt factor - IF. U kategoriji M21a i M21 kandidat je objavio sledeće radove, gde su zvezdicom označeni časopisi nakon prethodnog izbora u zvanje:

#### **M21a:**

3 rada u *Optics Express* (IF= 4,06, IF=3, 764, IF=3,757)

1rad u *Optics Letters* (IF=3.084 )

1 rad u *Journal of Biomedical Optics* (IF=2.951)

\*1 rad u *Journal of Alloys and Compounds* (IF=3.014)

#### **M21:**

1 rad u *Laser in Medical Science* (IF=2.574)

2 rada u *Applied Optics* (IF=1.515 I IF=1.717)

1 rad u *Optical Materials* (IF=1,714)

\*2 rada u *Optical Materials* (IF=2,075)

\* 1 rada u *Applied Optics Physics* (IF=2,210)

\* 1 rad u *Current Applied Physics* (IF=2.212)

Časopisi u kojima je kandidat objavljivao radove su vodeći u oblastima kojima pripadaju. Posebno se među njima ističu: *Optics Express* i *Optics Letters* u oblastima optike; *Journal of Biomedical Optics* i *Laser in Medical Science* u oblastima biofizike, optike i medicine, *Journal of Alloys and Compounds* i *Optical Materials* u oblasti nauke o materijalima, *Applied Optics Physics* u oblastima primenjene fizike i optike. Činjenica da je kandidat objavljivao radove u tim časopisima ukazuje kako na značaj, tako i na raznovrsnost njegovih rezultata.

#### *Pozitivna citiranost naučnih radova kandidata*

Pri određivanju broja citata na SCOPUS bazi trebalo je voditi računa o tome da se radovi kandidatkinje od 2007 godine godine vode na autora Svetlana Savić-Šević, rad iz 2005 godine na autora Svetlana Savić Šević (što se na SCOPUSu vodi kao S.S. Šević), a radovi pre 2005 na autora Svetlana Savić. Radovi objavljeni pre 2007 godine pronadjeni su preko autorskog profila kandidatkinog mentora Dejana Pantelića.

Prema SCOPUS bazi ukupan broj citata radova kandidatkinje je 97, dok je broj citata bez autocitata 60. Prema istoj bazi h – index Svetlana Savić-Šević je 5, što se odnosi samo na najveći broj radova objavljen od 2007 godine. Kako autorski profili kandidatkinje nisu objedinjeni na SCOPUS bazi ukupni h –index nije određen, uz napomenu da radovi pre 2007 godine po prirodi stvari imaju veću citiranost.

Prema Google Scholar bazi gde su sva tri autorska profila kandidatkinje objedinjena, ukupan broj citata Svetlane Savić-Šević je 160, h – index je 8.

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

Kandidat samostalno obavlja eksperimentalni rad, od konstruisanja novih eksperimentalnih postavki, proizvodnje uzoraka, obrade i analize dobijenih rezultata, pisanja većine radova i predstavljanja na konferencijama. Kao koautor daje doprinos ekperimentalnom radu, bavi se obradom i interpretacijom dobijenih rezultata. Naučne aktivnosti predstavljaju originalan doprinos u oblastima novih biopolimernih holografskih materijala, difrakcionih rešetaka, biofizike, generisanju fotonskih kristala i kompleksnih, kako uređenih, tako i neuređenih, nanostrukture u organskim biopolimerima. Takođe, kandidat je pokrenuo novu oblast istraživanja kod nas - biomimetiku.

#### *Normiranje broja koautorskih radova, patenata i tehničkih rešenja*

Od 12 radova objavljenih posle prethodnog izbora sa punom težinom u odnosu na broj koautora (do sedam) računa se 5 radova, ostali su normirani prema broju koautora. Normiranjem M bodova kandidata ukupan zbir u kategorijama M20 umanjio se sa 88.5 na 73.15.

### **3.2. Angažovanost u formiranju naučnih kadrova i razvoju uslova za naučni rad**

#### *Mentorstvo pri izradi master, magistarskih i doktorskih radova*

Svetlana Savić-Sević rukovodila je eksperimentalnim delom doktorske disertacije “Holografsko ispitivanje deformacije zubnog patrljka endodontski lečenog zuba u toku pripreme za protetičku krunu“ koji je urađen u Institutu za fiziku, dr Tanje Puškar sa Medicinskog fakulteta u Novom Sadu.

Takođe, učestvovala je ekperimentalnom radu koji je vezan za holografsku interferometriju i obradu rezultata doktorske disertacije dr Larise Blažić sa Medicinskog fakulteta u Novom Sadu, “Primena svetlosnih izvora sa plavim svetlosno-emitujućim diodama (LED) u polimerizaciji restaurativnih kompozitnih materijala“.

Učestvovala je u izradi holografskih stereograma za magistarsku tezu Karoline Mudrinski: Problemi upotrebe matematičke teorije ” Polja Galoa” u sferi umetnosti.

#### *Pedagoški rad*

Pored naučnih, Svetlana Savić-Sević bavila se i pedagoškim aktivnostima. Držala je predavanja studentima Elektrotehničkog fakulteta u okviru saradnje Instituta za Fiziku i Elektrotehničkog fakulteta, kao i predavanja mladim istraživačima u Petnici.

Aktivna je na polju popularizacije nauke kod nas. Učestvovala je na prvom festivalu nauke sa izložbom holograma generisanih u našoj laboratoriji. Takođe je učestvovala u izradi izložbe „Mileva Marić i Albert Ajnštajn kroz prostor i vreme“.

Učestvovala je na ”Nikon International Small World Competition” i njena fotografija fotonskog kristala na dihomiranom pululanu pod mikroskopom ušla je u ”2009 Small World Competition Winners”, tj. 100 najboljih na svetu.

### **3.3. Normiranje broja koautorskih radova, patenata i tehničkih rešenja**

Od 12 radova objavljenih posle prethodnog izbora sa punom težinom u odnosu na broj koautora (do sedam) računa se 5 radova, ostali su normirani prema broju koautora. Normiranjem M bodova kandidatov ukupan zbir u kategorijama M20 umanjio se sa 88.5 na 73.15.

### **3.4. Rukovodjenje projektima, potprojektima i projektnim zadacima**

Kandidat radi u centru za fotoniku i angažovana je na projektu osnovnih istraživanja Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, ”Holografске metode generisanja specifičnih talasnih frontova za efikasnu kontrolu kvantnih koherentnih efekata u interakciji

atoma i lasera” (OI 171038), i na projektu integriranih interdisciplinarnih istraživanja ”Generisanje i karakterizacija nanofotonskih funkcionalnih struktura u biomedicini i informatici” (III 45016).

#### *Međunarodna saradnja*

Učesnik FP 6 projekta EZ INCO –026332 *Razvoj centra izvrsnosti za kvantu i optičku metrologiju* 2006-2010

Svetlana Savić-Sević učestvovala je i na Fp6 projektu, „World Year of Physics 2005: Activities in Europe“, potprojekat , P.20.02 “Einstein’s thought”, Contract Number 516938, u okviru Društva fizičara Srbije kao dela konzorcijuma učesnika projekta.

Učesnik COST MP0702 *Towards functional sub-wavelength photonic structure* 2009- 2011

Trenutno je angažovana na bilateralnom projektu sa Hrvatskom 2016-2017.

#### *Inovacije i rezultati primenjeni u praksi*

Svetlana Savić-Sević bavila se i inovacijama. Sa timom Polimer osvojila je peto mesto na Takmičenju za najbolju tehnološku inovaciju u Srbiji 2008.godine.

### **3.5. Aktivnost u naučnim naučno-stručnim društvima**

Svetlana Savić-Sević je član Optičkog društva Srbije.

### **3.6. Uticaj naučnih rezultata**

Prema broju citata radovi kandidata imaju značajan naučni uticaj.

Pri određivanju broja citata na SCOPUS bazi trebalo je voditi računa o tome da se radovi kandidatkinje od 2007 godine vode na autora Svetlana Savić-Šević, rad iz 2005 godine na autora Svetlana Savić Šević (što se na SCOPUSu vodi kao S.S. Šević), a radovi pre 2005 na autora Svetlana Savić.

Prema SCOPUS bazi ukupan broj citata radova kandidatkinje je 97, dok je broj citata bez autocitata 60. Prema istoj bazi h – index Svetlana Savić-Šević je 5, što se odnosi samo na najveći broj radova objavljen od 2007 godine. Kako autorski profili kandidatkinje nisu objedinjeni na SCOPUS bazi ukupni h –index nije određen, uz napomenu da radovi pre 2007 godine po prirodi stvari imaju veću citiranost.

Prema Google Scholar bazi gde su sva tri autorska profila kandidatkinje objedinjena, ukupan broj citata Svetlane Savić-Šević je 160, h – index je 8.

### **3.7. Konkretni doprinos kandidata u realizaciji radova u naučnim centrima u zemlji i inostranstvu**

Od objavljenih ukupno 24 rada sa ISI liste kandidat je prvi autor na 7 radova, na jednom radu je jedini autor. U ovim radovima kandidat samostalno obavlja eksperimentalni rad, od konstruisanja novih eksperimentalnih postavki, proizvodnje uzoraka, obrade i analize dobijenih rezultata, pisanje radova i predstavljanje na konferencijama. Kao koautor doprinosi ekperimentalnom radu, obradi i interpretaciji dobijenih rezultata. Naučne aktivnosti predstavljaju originalan doprinos u oblastima novih biopolimernih holografskih materijala, difrakcionih rešetaka, biofizike, generisanju fotonih kristala i kompleksnih, kako uređenih, tako i neuređenih, nanostrukture u organskim biopolimerima. Takođe, kandidat je pokrenuo novu oblast istraživanja kod nas - biomimetiku.



#### 4. ELEMENTI ZA KVANTITATIVNU OCENU NAUČNOG DOPRINOSA

##### Ostvareni rezultati posle prethodnog izbora

Oznaka grupe	Broj radova	Vrednost indikatora	Ukupna vrednost
M21a	1	10	10
M21	4	8	32
M22	6	5	30
M23	1	3	3
M31	2	3.5	7
M32	1	1.5	1.5
M34	6	0.5	3
M63	1	1	1
M64	5	0.2	1
<b>Ukupno</b>			<b>88.5</b>
<b>Zbir normiranih (M21,M22,M23)</b>			<b>59.655</b>

Poredjenje sa minimalnim kvantitativnim uslovima za reizbor u zvanje viši naučni saradnik

Minimalni broj bodova		Otvareno/Normirano
Ukupno	25	88.5/73.155
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42	20	83.5/68.155
M11+M12+M21+M22+M23+M24	15	75/59.655

## 5. Zaključak

Na osnovu svega što je izneseno došli smo do zaključka da dosadašnje naučne aktivnosti dr **Svetlane Savić-Šević** predstavljaju originalan doprinos u oblastima holografskih materijala i difrakcionih rešetaka, fotonskih kristala, biofizike, biomimetike i analizi novih nano materijala. Njeni radovi su publikovani u vodećim međunarodnim časopisima i daju značajan doprinos nauci. Posebno treba istaći njen individualni doprinos u zajedničkom eksperimentalnom radu. Smatramo da dr **Svetlana Savić-Šević** ispunjava sve uslove Zakona o naučnoistraživačkoj delatnosti i Pravilnika o sticanju naučnoistraživačkih zvanja Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije za reizbor u zvanje višeg naučnog saradnika.

Na osnovu svega

### P R E D L A Ž E M O

Naučnom veću Instituta za fiziku da kandidata **dr Svetlanu Savić-Šević** predloži za reizbor u zvanje **VIŠI NAUČNI SARADNIK**.

Beograd, 28. decembar 2016.

Komisija:

Dr Branislav Jelenković

naučni savetnik, Institut za fiziku, Beograd

Dr Dejan Pantelić

naučni savetnik, Institut za fiziku, Beograd

Dr Suzana Petrović,

naučni savetnik, Institut za nuklearne nauke Vinča