

Научном већу Института за физику

Извештај комисије за избор др Драгане Јовић Савић у звање научни саветник

На седници Научног већа Института за физику одржаној 17. 03. 2015. године, именовани смо у комисију за избор др Драгане Јовић Савић у звање *научни саветник*.

Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидаткиње и увида у њен рад, Научном већу Института за физику подносимо следећи извештај.

БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ

Драгана Јовић Савић је рођена 16.07.1977. године у Крагујевцу, где је завршила основну и средњу школу. Природно математички факултет у Крагујевцу, група физика, уписала је 1996 године, а дипломирала 2000. године са просечном оценом 9.39. Магистарски рад, под називом "Двосмерни просторни солитони у фоторефрактивним срединама", урађен у Центру за теоријску физику Института за физику, под руководством проф. др Миливоја Белића одбранила је у мају 2004. године на Физичком факултету Универзитета у Београду. Докторску дисертацију, под називом "Динамика контрапропагирајућих оптичких снопова у фоторефрактивним кристалима", такође је комплетирала у Центру за теоријску физику Института за физику, под руководством проф. др Миливоја Белића, и одбранила јула 2006. године на Физичком факултету Универзитета у Београду.

За време израде магистарске тезе Драгана Јовић Савић је била стипендиста Министарства за науку, технологије и развој. Од 18. фебруара 2003. године је запослена у Институту за физику, као сарадник на пројекту основних истраживања "Просторни солитони, вртлози и самоорганизоване структуре у фоторефрактивним кристалима, фузионој плазми и јоносфери". Од 1. јануара 2006. члан је пројекта основних истраживања "Нелинеарни динамички феномени у фоторефрактивним срединама, течним кристалима, плазми и двоструко негативним материјалима" при Министарству науке и заштите животне средине. У периоду 2005-2006 учествује у билатералном српско-француском пројекту са групом за теоријску нелинеарну оптику проф. Андре Талет, са Универзитета у Паризу, Француска. У мају 2007. године изабрана је у звање научни сарадник, а у децембру 2010. године стекла је звање виши научни сарадник.

У последњем пројектном циклусу Министарства просвете науке и технолошког развоја, од 1. јануара 2011. руководи пројектом "Нелинеарна фотоника нехомогених средина и површина". Такође је ангажована и на пројекту "Нелинеарна динамика локализованих самоорганизованих структура у плазми, нано-композитним материјалима, течним и фотоничним кристалима и ултра хладним кондензатима".

У оквиру међународне сарадње, др Драгана Јовић Савић је учествовала је на неколико међународних пројекта: "Nonlinear Photonics for All-optical Telecommunication and Information Technologies", и "Light bullets, fractional vortices, nonlocal solitons and surface

waves for all-optical information transmission in photonic crystals, optical lattices, dispersion-managed systems, and distributed fibers” QNRF National Priorities Research Program, Катарске фондације на Texas A&M Универзитету у Дохи, Катар, у оквиру којих је имала гостујућу последокторску позицију, као и успешни сарадњу са Проф. Јуријем Кившаром са Аустралијског универзитета у Канбери, који руководи једном од најеминентнијих истраживачких група у свету из области којом се кандидаткиња бави.

2011. добила је један од најпрестижнијих светских грантова Александар фон Хумболдт фондације, током чијег трајања је руководила пројектом “Anderson localization and surface solitons in optically induced photonic lattices” у Институту за примењену физику Вестфалског Вилхелмовог Универзитета (Westfälische Wilhelms-Universität у Минстеру), Немачка. Током ове постдокторске позиције публиковала је значајан број радова у врхунским међународним часописима, међу којима свакако треба издвојити рад у децембарском издању часописа Optics and Photonics News, Optics in 2011. Након повратка у Србију добија стипендију за повратак (Return Fellowship) Александар фон Хумболдт фондације у оквиру које руководи пројектом “Light propagation and localization in advanced photonic systems”. У том периоду покрене експеримент у Институту за физику, који се односи на формирање фотоничних решетки у нелинеарним кристалима применом технике оптичке индукције, испитивање простирања и локализације светлости у таквим решеткама, као и формирање различитих класа недифрагујућих зрака. Експеримент је јединствен како у нашој земљи тако и у окружењу и покрива веома актуелне тематике које су везане за развој и унапређење нових концепта нелинеарне фотонице за све-оптичке и информационе технологије коришћењем диелектричних микро- и наноструктура као што су фотонични кристали. Ускоро очекује и грант за опрему код Александар фон Хумболдт фондације, који ће знатно помоћи и унапредити експериментална истраживања. У периоду 2013-2014 руководила је ДААД (DAAD) српско-немачким пројектом, “Light propagation and light localization in complex photonic lattice systems” у оквиру кога је имала сарадњу са групом проф. Корнелије Денц.

Др Драгана Јовић Савић се бави и образовањем младих кадрова и увођењем младих истраживача у научни рад. Била је ментор при изради мастер рада Јадранке Васиљевић, а тренутно је њен ментор на докторским студијама. Такође руководи израдама докторских дисертација Немање Лучића и Бојане Бокић. Активно је учествовала у изради магистарске тезе Раке Јовановића одбрањене 2007., а такође је имала и активно учешће у изради докторских теза Патрика Росе-а, Мартина Богуславског и Фалка Диебела на Институту за примењену физику у Минстеру, Немачка, приликом њеног боравка и реализације пројектног гранта Александер фон Хумболдт фондације, као и током даље сарадње остварене кроз билатерални пројекат и током њиховог боравка у Београду.

У свом научном раду, др Драгана Јовић Савић се бави проучавањем простирања светлости кроз различите фоторефрактивне материјале и фотонске кристале и остварила је сарадњу са више истраживачких група из Немачке, Аустралије и Француске. Основне теме којима се бави у истраживачком раду су испитивање понашања оптичких структура при проласку кроз оптички индуковане фотоничне решетки, Андерсонова локализација светлости у фотонским решеткама, површински солитони, простирање Еири зрака и других класа недифрактујућих зрака у нелинеарним срединама, као и формирање квазипериодичних фотонских решетки.

ПРЕГЛЕД НАУЧНЕ АКТИВНОСТИ

Научна активност др Драгане Јовић Савић се односи на нелинеарну оптику: испитивање феномена који се односе на процес интеракције ласерског зрачења са нелинеарном оптичком средином, контрапропагирајућих ласерских снопова у фоторефрактивним срединама, испитивање солитона и вртлога у локалним и нелокалним срединама, истраживања базирана на фундаменталним проблемима настанка и пропагације самоорганизованих оптичких структура у фотоничним кристалима који имају велику примену у оптичким телекомуникацијама, истраживање динамичких ефеката у фотоничним решеткама, проналажење стационарних солитонских решења у фотоничним решеткама, проучавање неких од фундаменталних таласних феномена који су познати у физици чврстог стања као што су динамичко тунелирање и Андерсонова локализација у оптички индукованим фотоничним решеткама, изучавање површинских солитона у фотоничним решеткама, изучавање различитих класа недифрагујућих зрака у различитим нелинеарним срединама, као и експериментална реализација фотоничних решетки, како периодичних тако и квазипериодичних, уз помоћ оптички индуковане технике, и изучавање феномена простирања и локализације светлости у њима, експериментална реализација различитих класа недифрагујућих зрака, испитивање њихових својстава у нелинеарним срединама, с акценотом на њихове потенцијалне примене.

Научно истраживачки рад др Драгане Јовић Савић је базиран на горе поменутих проблемима и може се класификовати у следеће основне правце:

- Испитивање феномена који се јављају приликом простирања контрапропагирајућих ласерских снопова у фоторефрактивним срединама, генерације и интеракције просторних солитона и вртлога
- Фотоничне решетки, испитивање динамичког понашања оптичких структура при проласку кроз оптички индуковане фотоничне решетки
- Стационарна солитонска решења у оптички индукованим фотоничним решеткама
- Таласни феномени: динамичко тунелирање и Андерсонова локализација;
- Површински солитони
- Еири (Airy) зраци у фотоничним решеткама са различитим вртама дефеката

У даљем тексту, укратко ће бити приказани главни научни резултати који су добијени у оквиру ових тема.

Испитивање феномена који се јављају приликом простирања контрапропагирајућих ласерских снопова у фоторефрактивним срединама, генерација и интеракције просторних солитона и вртлога (радови 1-5 из категорије M21, 1 из категорије M22)

Најважнији радови:

- Two dimensional counterpropagating spatial solitons in photorefractive crystals
M. Petrović, D. Jović, M. Belić, J. Schröder, Ph. Jander and C. Denz
Physical Review Letters 95, 053901 (2005)

- Counterpropagating optical vortices in photorefractive crystals

D. Jović, D. Arsenović, A. Strinić, M. Belić and M. Petrović

Optics Express 13, 4379 (2005)

- Dynamics of counterpropagating multipole vector solitons

D. Jović, M. Petrović, M. Belić, J. Schröder, Ph. Jander and C. Denz

Optics Express 13, 10717 (2005)

Изучавано је образовање и фиксирање самоорганизованих оптичких таласовода унутар кристала, са различитим наменама. Истраживања су била усмерена на контролу и манипулацију оптичких сигнала приликом њиховог проласка кроз различите фоторефрактивне кристале. У случајевима када је требало посматрати физички компликованије ситуације са урачунавањем просторно–временских ефеката, једначине су решаване нумеричким методама, и то најчешће методом брзе Фуријеове трансформације, у све три просторне димензије и/или времену. Развијени су програми за симулацију интеракције контрапропагирајућих зракова у фоторефрактивној средини, за испитивање ласерске пропагације у фотоничним решеткама позиционираним у изотропној фоторефрактивној средини, у обе пропагирајуће геометрије и са фиксном или пропагирајућом решетком.

Анализиран је временски зависан модел који описује формирање самоорганизованих оптичких таласовода у фоторефрактивној средини помоћу контрапропагирајућих ласерских зракова. Показано је да, динамички, зраци могу формирати стабилне равнотежне структуре, или да показују периодично и нерегуларно временско понашање. Пронађена су равнотежна решења за неуниформне попречне пресеке. Она представљају општу класу самоорганизованих таласовода, која у себе укључује контрапропагирајуће просторне векторске солитоне као посебан случај. Пронађене су динамички стабилне структуре, као што су стојећи таласи и ротирајући вишекомпонентни векторски солитонски кластери, које немају аналогију у обичним равнотежним теоријама просторних солитона. Постигнуто је квалитативно слагање са експериментом.

Такође је проучавана пропагација и стабилност некохерентних контрапропагирајућих вртложних зрака у фоторефрактивним кристалима у све три просторне димензије и времену и израчунати су њихови интегрални кретања. Показано је, аналитички и нумерички, да стабилне структуре одржавају ангуларни моменат све док се не наруши њихова стабилност. Ако услед зрачења или нееластичних судара дође до нарушења стабилности, обртни моменат почиње да се мења и просторно и временски. Откривене су нове ротирајуће структуре које немају аналоге у копропагирајућој геометрији. Такође су проучаване и комплексније структуре контрапропагирајућих зрака (вртложне решетке), као и прелаз од понашања које карактерише појединачне зраке ка динамици формирања патерна.

Резултати добијени у симулацијама за дводимензионалне контрапропагирајуће некохерентне векторске солитоне су поређени са експерименталним резултатима групе проф. Денц из Минстера у Немачкој, где је добијено њихово трансферзално померање при промени пропагационе дужине и константе спрезања у SBN фоторефрактивном кристалу. За веће вредности контролних параметара (дебљине кристала и константе спрезања), и у експерименту и у симулацијама, за контрапропагирајуће солитоне појављују се просторно-временске динамичке нестабилности какве не постоје код

копропагирајућих солитона. Коришћењем линеарне анализе стабилности, објашњено је попречно померање снопова, као фазни прелаз првога реда изазван спонтаним нарушењем симетрије и одређена је критична крива прелаза. Добијено је квалитативно слагање између нумеричких симулација и експерименталних резултата за контрапропагирајуће таласе, као и са линеарном анализом стабилности. Међутим, много боље слагање са теоријом је добијено када су у симулације укључени широки хипер-Гаусијански контрапропагирајући зраци.

Фотоничне решетке, испитивање динамичког понашања оптичких структура при проласку кроз оптички индуковане фотоничне решетке (радови 6, 8, 9 из категорије M21)

Најважнији радови:

- Counterpropagating self-trapped beams in optical photonic lattices
M. Belić, D. Jović, S. Prvanović, D. Arsenović, M. Petrović
Optics Express 14, 794 (2006)
- Gaussian induced rotation in periodic photonic lattices
D. M. Jović, S. Prvanović, R. D. Jovanović, and M. S. Petrović,
Optics Letters 32, 1857 (2007)
- Angular momentum transfer in optically induced photonic lattices
M. S. Petrović, D. M. Jović, M. R. Belić, and S. Prvanović
Physical Review A 76, 023820 (2007)

Фотонични кристали се могу посматрати као оптички аналогони полупроводника, пошто они модификују пропационе карактеристике светлости баш као што атомска решетка утиче на особине електрона преко зонске структуре. Могуће је пројектовати и конструисати фотоничне кристале који имају фотоничне забрањене зоне, које спречавају пропацију светлости одређене енергије (фреквенције) у појединим правцима. Оптички индуковане фотоничне решетке (на пример, у фоторефрактивним срединама) су једна од реализација фотоничних кристала. Главни предмет истраживања била су испитивања динамичког понашања оптичких структура при проласку кроз оптички индуковане фотоничне решетке.

По први пут су демонстрирани дводимензионални контрапропагирајући солитони у фотоничним решеткама и приказане су неке од њихових карактеристичних особина. Добијено је стабилно попречно померање контрапропагирајућих солитона услед нарушења симетрије, као и динамичко понашање након попречног померања. Показано је да се вртлози разбијају на фрагменте који се везују за чворове решетке, као и да се стабилност вртлога може повећати услед постојања централног дефекта. Нумерички је изучаван пренос ангуларног момента са вртлога на оптички индуковане фотоничне решетке. Нађено је да сума ангуларних момената интересујућих некохерентних контрапропагирајућих зракова није очувана, док њихова разлика јесте. Збир ангуларних момената копропагирајућих интересујућих зракова је строго очуван. Такође је нађено да је пренос ангуларног момента између контрапропагирајућих интересујућих зракова минималан (реда неколико процената), док је трансфер код копропагирајућих

интереагујућих зракова значајан (реда неколико десетина процената). За фиксне решетке, у обе пропагирајуће геометрије, ангуларни моменат није очуван.

Ако се направи одговарајући баланс између дискретне дифракције и самофокусирања зрака, могуће је генерисати ротирајуће структуре које потичу од контрапропагирајућих зракова у фотоничним решеткама. Ротациона динамика у таквим системима је дефинисана транспортом (на бази тунелирања) између решеткиних чворова. У случају контра-пропагирајућих вртлога, добијена је ротација вртложних фрагмената за фотоничне решетке са централним дефектом: на месту дефекта фрагменти ротирају константном угаоном брзином, док други део фрагмената ротира преко решеткиних чворова тунелирањем са једног на други чвор. Што је врло интересантно, ротације ће постојати и ако се повећа пропациона дужина (дебљина кристала) за једну или више дифракционих дужина.

Стационарна солитонска решења у оптички индукованим фотоничним решеткама

(радови 8, 10, 12 из категорије M21)

Најважнији радови:

- Counterpropagating beams in rotationally symmetric photonic lattices
D. Jović, R. Jovanović, S. Prvanović, M. Petrović, and M. Belić
Optical Materials 30, 1173 (2008)
- Soliton with different topological charges
M. S. Petrović, S. Prvanović, and D. M. Jović
Physical Review A 79, 021803 (2009)

Посебан правац истраживања везаних за простирање зрака у фотоничним решеткама односи се на проналажење и испитивање солитонских решења. У том циљу коришћена је нова, тзв. Петвиашвилијева итеративна метода, помоћу које је могуће наћи стационарна солитонска решења (која су иначе добијена тако што је у једначинама које описују систем занемарено време).

У случају контрапропагирајућих гаусијанских зракова, добијена је веза између ротације гаусијанских филамената и просторно највећих дискретних солитонских решења. Прилично неочекивано, испоставило се да солитонска решења могу помоћи у проналажењу параметара система за које постоји временски зависна ротација гаусијанских филамената.

Коришћењем Петвиашвилијевог итерационог метода нађено је неколико нових солитонских структура у оптички индукованој циркуларној решетки са дефектом у облику прстена. Пронађени су услови у параметарској равни за постојање солитона и пронађене су различите фамилије оваквих солитонских решења.

Демонстрирано је постојање посебне групе солитонских решења са истим профилем интензитета, али са различитом фазном структуром и тополошким наелектрисањем. Оваква решења, која имају облик огрлице, постоје у оптички индукованим квадратним решеткама и осцилују током простирања. У зависности од фазне расподеле, овакви солитони могу бити тзв. азимутони или солитонски кластери.

Таласни феномени: Динамичко тунелирање и Андерсонова локализација

(радови 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22 из категорије M21, 2, 3, 5, 6 из категорије M22, 2 из категорије M23)

Најважнији радови:

- Lattice boundaries and dimensionality crossover in Anderson localization of light
D. Jović, C. Denz, and M. Belić
OPN, Optics & Photonics News, Optics in 2011, December 2011, Vol. 22, No.12, 34 (2011)
- Anderson localization of light near boundaries of disordered photonic lattices
D. Jović, Yu. S. Kivshar, C. Denz, and M. R. Belić
Physical Review A 83, 033813 (2011)
- Transverse localization of light in nonlinear photonic lattices with dimensionality crossover
D. M. Jović, M. R. Belić, and C. Denz
Physical Review A 84, 043811 (2011)
- Anderson localization of light in PT -symmetric optical lattices
D. M. Jović, C. Denz, and M. R. Belić
Optics Letters 37, 4455 (2012)
- Interface localization of light in disordered photonic lattices
D. Jović
J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 46, 145401 (2013)

Проучавани су такође и неки од фундаменталних таласних феномена који су познати у физици чврстог стања. Таласна природа електрона и фотона чини основу за многе аналогije између транспорта електрона у полупроводницима и простирања светлости у фотоничним кристалима. При простирању светлости у периодичној диелектричној средини, као што је фотонична решетка, могу се јавити многи феномени познати у физици чврстог стања као што су Блохове осцилације, Зенерово тунелирање и Андерсонова локализација.

Показано је динамичко тунелирање два контрапропагирајућа међусобно некохерентна зрака у дводимензионалној фотоничној решетки уписаној у фоторефрактивни кристал. Динамичко тунелирање је узроковано спонтаним нарушењем симетрије зрака, које је последица нелинеарне интеракције зрака и омогућено је у присуству решетки. Да би се добило динамичко тунелирање није неопходно увести специјални спољашњи потенцијал скретања, као што је то случај код Зенеровог тунелирања. У нашем моделу скретање је омогућено захваљујући одбојној интеракцији између зрака, која доводи до одбијања зрака из почетног положаја. Како зраци пропагирају долази до пропуштања радијације из прве у другу Брилуенуову зону или чак и у даље зоне. При томе зраци такође тунелирају из прве у више фотонске зоне, што је и дефиниција динамичког тунелирања.

Феномен Андерсонове локализације, заправо локализације електрона у неуређеној решетки, је један од основних концепта у физици чврстог стања. Изучавање овог феномена у области оптике су веома популарна последњих година. Показана је Андерсонова локализација међусобно некохерентних контрапропагирајућих зрака у оптички индукованој дводимензионалној фотоничној решетки. Ефекат је приказан у систему са два широка пробна зрака који контрапропагирају у фиксној фотоничној решетки уписаној у фоторефрактивни кристал са укљученим шумом. Осим локализације у стационарном стању, пронађена је и динамичка локализација. У поређењу са локализацијом једног зрака који пропагира при чему нема динамичких ефеката, локализација контрапропагирајућих зрака је израженија и склона нестабилностима.

Изучавани су и ефекти ивица дводимензионалне фотоничне решетке на Андерсонову локализацију светлости у нелинеарном режиму. Показана је да је локализација слабија на ивици и угловима решетке него у комплетној решетки, односно да је неопходан већи степен неуређености близу граница него унутар решетке.

Такође је демонстрирана Андерсова локализација приликом промене димензионалности система, тј. разматран је прелаз од дводимензионалне ка једнодимензионалној решетки оптички индукованих како у линеарној тако и у нелинеарној диелектричној средини. Показано је, да је у линеарном режиму локализација израженија у дводимензионалној решетки. Локализација у прелазном режиму између једнодимензионалне и дводимензионалне решетке, мање је изражена него у оваквим решеткама у линеарном режиму, док у нелинеарном режиму зависи од степена нелинеарности. Постоје нелинеарни режими у којима је једнодимензионална локализација израженија од дводимензионалне, што није случај у линеарном режиму. Промена димензионалности карактерише се са две локализационе дужине, које се разликују дуж трансверзалних праваца.

Пронађена је и Андерсонова локализација површинских модова на граници између линеарне и нелинеарне диелектричне средине, које садрже оптички индуковану неуређену фотоничну решетку. Пронађен је и праг постојања оваквих локализованих стања. За мање нивое неуређености, пронађена је мања локализација на граници него у потпуно линеарној или нелинеарној средини.

Андерсонова локализација светлости је изучавана и у комплексним ПТ-симетричним потенцијалнима у форми оптичких решетки. Показана је боља локализација светлости у ПТ-симетричној решетки у односу на одговарајућу реалну решетку. Показано је да локализација постоји и даље се појачава изнад прага за имагинарни део ПТ-потенцијала.

Андерсонова локализација светлости је изучавана и у неуређеној фотоничној решетки са дефектима различите величине. У зависности од степена неуређености и јачине нелинеарности пронађена је јача или слабија локализација. У линеарном режиму најјача локализација је у случају најмањег дефекта. За јаку фокусирајућу нелинеарност, присуство свих типова дефеката појачава локализацију у односу на случај без дефеката. У дефокусирајућем нелинеарном режиму, ситуација је обрнута.

Показана је и Андерсонова локализација светлости на ивици која раздваја квадратну и триангуларну фотоничну решетку. Локализација је јача или слабија у зависности од разлике интензитета ове две решетке, као и позиције улазног снопа.

Површински солитони

(радови 13, 15, 18 из категорије M21, 4 из категорије M22)

Најважнији радови:

- Counterpropagating surface solitons in two-dimensional photorefractive lattices
D. Jović, Yu. S. Kivshar, R. Jovanović, M. Belić
Optics Express 17, 21515 (2009)
- Counterpropagating solitons at the boundary of photonic lattices
D. Jović, D. Timotijević, A. Piper, N. Aleksić, Yu. S. Kivshar, and M. Belić
Optics Letters 35, 2355 (2010)
- Vortex solitons at the boundaries of photonic lattices
D. Jović, C. Denz, and M. Belić
Optics Express 19, 26232 (2011)

Просторни површински солитони који се простиру у фотоничним решеткама представљају једну од веома атрактивних области истраживања у последње време. Проучавана је интеракција контрапропагирајућих зрака у скраћеној дводимензионалној фотоничној решетки и показано је постојање контрапропагирајућих површинских солитона локализованих на ивици или углу решетки. Приказане су динамичке карактеристике оваквих структура и показано да ивица решетки има веома јак утицај стабилизације на пропацију зрака. Такође су пронађене динамичке нестабилности за веће константе спрезања или пропационе дужине, какве не постоје у случају пропације једног зрака.

Изучавана је интеракција два контрапропагирајућа оптичка зрака близу ивице једнодимензионалне решетки. Међусобно купловање зрака смањује ефективно одбијање од ивица, што резултује формирању контрапропагирајућих површинских солитона. Показано је да неуређеност решетки значајно редукује праг снаге за формирање површинских стања.

Демонстрирано је и постојање вртложних солитона на ивици и углу дводимензионалне триангуларне фотоничне решетки. У геометрији са једним зраком, добијени су стабилни површински вртложни солитони на великим дужинама пропације само у облику који је имао шест фрагмената на углу решетки. У геометрији са два зрака, сви типови вртложних решења су стабилна на растојањима која одговарају дужинама кристала које се користе у експерименту.

Еири (Airy) зраци у фотоничним решеткама са различитим врстама дефеката

(радови 23 и 24 из категорије M21, 7 из категорије M22)

Најважнији радови:

- Defect-guided Airy beams in optically induced waveguide arrays
N. M. Lučić, B. M. Bokić, D. Ž. Grujić, D. V. Pantelić, B. M. Jelenković, A. Piper, D. M. Jović, and D. V. Timotijević

Physical Review A 88, 063815 (2013)

•Control of Airy-beam self-acceleration by photonic lattices

F. Diebel, B. M. Bokić, M. Boguslawski, A. Piper, D. V. Timotijević, D. M. Jović, and C. Denz

Physical Review A 90, 033802 (2014)

Последњих година велики интерес постоји у изучавању Еири зрака, а он заправо лежи у чињеници да уколико поседују довољну енергију, главни пик овог зрака се простира без дифракције док у исто време има закривљеност у дијагоналном правцу у односу на пропацију или се убрзава дуж правца простирања. Детаљно су изучавани у вишедимензионим системима, посебно у области оптике и атомске физике. Изучавани су различити услови за постојање и пропацију Еири зрака у оптичким фотоничним решеткама са различитим типовима дефеката, у циљу изучавања како оптичка решетка утиче и модификује убрзање Еири зрака у једно- или дво- димензионалним системима. Показано је, како теоријски тако и експериментално, да Еири зраци мењају своју путању и облик у оптички индукованим таласоводима који садрже дефекте. Динамика простирања и убрзање ових зрака контролисани су уз помоћ позитивног и негативног дефекта и одговарајућом променом индекса преламања. Демонстрирана је посебна класа дискретних зрака као и Еири дефектне моде.

Демонстрирана је и контрола убрзања дводимензионалних Еири зрака који се простиру у оптички индукованој фотоничној решетки. У зависности од јачине решетки, показано је успоравање и спречавање самоубрзања Еири зрака, као и формирање дискретних зрака у решетки. Изучавани су и ефекти различитих дефеката на простирање и убрзање ових зрака. Код позитивног дефекта, локализација Еири зрака се појачава док негативни дефект одбија највећи део снаге са своје позиције.

ЕЛЕМЕНТИ ЗА КВАЛИТАТИВНУ АНАЛИЗУ РАДА КАНДИДАТА

1. Показатељи успеха у научном раду

1.1 Награде и признања за научни рад

- 2011. до 2012. носилац је престижне Хумболтове стипендије на Институту за примењену физику у Минстеру у Немачкој.
- 2013 добитник је за повратак (Return Fellowship) гранта Хумболтове фондације.

1.2 Уводна предавања на конференцијама и друга предавања по позиву

Одржала је бројна предавања на међународним конференцијама, као и током научних посета институцијама у иностранству. Више предавања по позиву није била у могућности да прихвати због ограничених материјалних трошкова.

1.3 Чланства у одборима међународних научних конференција и одборима научних друштава

- Чланство у организационом одбору конференције IV International School and Conference on Photonics, која је одржана од 26-30 Августа 2013 у Београду.

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

- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Physical Review Letters*, у издању APS.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Physical Review A*, у издању APS.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Physical Review B*, у издању APS.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Optics Letters*, у издању Optical Society of America.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Optics Express*, у издању Optical Society of America.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Journal of the Optical Society of America B*, у издању Optical Society of America.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, у издању IOP SCIENCE.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *New Journal of Physics*, у издању IOP SCIENCE.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Europhysics Letters*, у издању IOP SCIENCE.

- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Journal of Optics*, у издању IOP SCIENCE.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Physica Scripta*, у издању IOP SCIENCE.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Optics Communications*, у издању Elsevier-a.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Physics Letters A*, у издању Elsevier-a.
- Кандидаткиња је један од рецензената у часопису *Journal of Modern Optics*, у издању Taylor & Francis.

Кандидаткиња је била један од рецензената радова за конференције

- International school and conference on optics and optical materials, ISCOM07, 3-7 September 2007, Belgrade, Serbia.
- II International School and Conference of Photonics, Belgrade, Serbia, 24-28 August 2009.
- III International School and Conference on Photonics, Belgrade, Serbia, August 29-September 2, 2011.
- Photonica 2013, 26-30 August 2013, Belgrade, Serbia.

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

2.1. Допринос развоју науке у земљи

Др Драгана Јовић Савић је формирала Лабораторију за нелинеарну оптику 2013. године, у оквиру центра за Фотонику у Институту за физику. Ова лабораторија је постала носилац истраживања у оквиру пројекта основних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја ОИ 171036 (2011-2015.), Humboldt Return Fellowship гранта (2012-2013), као и билатералног ДААД пројекта (2013-2014.). Својим атрактивним истраживањима лабораторија је привукла и доста младих истраживача. Кандидаткиња је активно учествовала у обезбеђењу средстава за опремање лабораторије. У свом истраживачком раду др Драгана Јовић Савић је дала значајан допринос и теоријском изучавању појава које настају при простирању светлости у фотоничним решеткама, међу којима посебно треба издвојити изучавање феномена Андеронове локализације у оваквим системима.

Успоставила је научну сарадњу са неколико истраживачких група у свету (проф. Корнелије Денц са Института за примењену физику у Минстеру, Немачка, проф. Јурија Кившара, са Аустралијског националног универзитета у Канбери, Аустралија, итд.) са којима је сарађивала на овим проблемима. Отварање новог експерименталног истраживачког правца који је паралелно подржан и теоријским истраживањима свакако представља значајан искорак, и тренутно главну тему научног рада кандидаткиње као и

њених студената. У оквиру њега одбрањена је једна мастер теза и у току је рад на докторским тезама три кандидата.

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

Др Драгана Јовић Савић је активно учествовала у изради магистарске тезе Раке Јовановића (2007.). Такође је била ментор мастер рада Јадранке Васиљевић.

Тренутно је ментор докторске тезе Јадранке Васиљевић и такође руководи израдама докторских теза Немање Лучића и Бојане Бокић. Активно је учествовала у изради докторских теза Патрика Росе-а, Мартина Богуславског и Фалка Диебела у Институту за примењену физику у Минстеру, Немачка, приликом њеног боравка и реализације пројектног гранта Александер фон Хумболдт фондације, као и током даље сарадње остварене кроз билатерални пројекат, током њиховог боравка у Београду.

2.3. Међународна сарадња

Кандидаткиња је руководила бројним међународним пројектима или је учесник на међународним пројекатима на којима је руководила појединим пројектним активностима. Такође је развила веома успешну међународну сарадњу са више реномираних светских група од којих треба поменути:

- група проф. Корнелије Денц, Институт за примењену физику у Минстеру, Немачка
- група проф. Јурија Кившара, Аустралијски национални универзитет у Канбери, Аустралија
- група проф. Миливоја Белића, Texas A&M Универзитет у Дохи, Катар
- група проф. Андре Талет, група за теоријску нелинеарну оптику Универзитета у Паризу, Француска.

2.4. Организација научних скупова

- Чланство у организационом одбору конференције IV International School and Conference on Photonics, која је одржана од 26. до 30. августа 2013. у Београду.

3. Организација научног рада

3.1 Руковођење научним пројектима, потпројектима и задацима

- Од 2011. руководи пројектом основних истраживања Министарства ОИ171036 “Нелинеарна фотоника нехомогених средина и површина”.
- 2013. до 2014. руководи српско-немачким ДААД пројектом “Light propagation and light localization in complex photonic lattice systems”.
- 2012. до 2013. руководи Humboldt Return Fellowship пројектом “Light propagation and localization in advanced photonic systems” (Alexander von Humboldt Foundation, Germany).

- 2011. до 2012. руководи Humboldt fellow пројектом “Anderson localization and surface solitons in optically induced photonic lattices” (Alexander von Humboldt Foundation, Germany).
- 2010. до 2013. учествује у пројекту “Light bullets, fractional vortices, nonlocal solitons and surface waves for all-optical information transmission in photonic crystals, optical lattices, dispersion-managed systems, and distributed fibers,” Texas A&M University, Doha, Qatar, QNRF Qatar, у оквиру кога учествује у изради појединих пројектних задатака
- 2008. до 2010. учествује у пројекту “Nonlinear Photonics for All-optical Telecommunication and Information Technologies”, Texas A&M University, Doha, Qatar, QNRF Qatar, у оквиру кога учествује у изради појединих пројектних задатака
- 2006. до 2010. руководи у реализацији појединих пројектних задатака у оквиру пројекта министарства “Нелинеарни динамички феномени у фоторефрактивним срединама, течним кристалима, плазми и двоструко негативним материјалима”.

3.2 Примењеност у пракси кандидатових технолошких пројеката, патената, иновација и других резултата

Оснивање Лабораторије за нелинеарну оптику: Др Драгана Јовић Савић је формирала Лабораторију за нелинеарну оптику, при чему је имала велику помоћ и подршку колега Дејана Тимотијевића, Бранислава Јеленковића и Дејана Пантелића. У овој лабораторији су покренути експерименти који се односе на реализацију фотонских решетки коришћењем технике оптичке индукције у фоторефрактивним кристалима. Овако реализоване решетке се затим користе за испитивање феномена који се опажају приликом простирања светлости кроз њих. Експериментална истраживања су упоредо подржана теоријским истраживањима и нумеричким симулацијама. У лабораторији су такође реализоване и различите класе недифрактујућих зрака у разним срединама. Даља истраживања усмерена су на интеракцију ових зрака, њихово простирање у фоторефрактивним кристалима као и фотонским решеткама. Планира се и реализација неких класа апериодичних фотонских решетки и испитивање простирања и локализације светлости у њима.

4. Квалитет научних резултата

Кандидаткиња је до сада у свом научном раду објавила укупно 34 рада у међународним часописима са ISI листе, од чега 24 категорије M21 (врхунски међународни часописи), 8 категорије M22 (истакнути међународни часописи) и 2 категорије M23 (међународни часописи). У часописима националног значаја кандидаткиња је објавила 1 рад категорије M52. Такође је објавила 2 монографије националног значаја (M42). Др Драгана Јовић Савић на међународним конференцијама има 3 предавања по позиву штампана у целини (M31), 3 штампана у изводу (M32), 8 саопштења категорије M33 (штампаних у целини) и 27 саопштења категорије M34 (штампаних у изводима), а на националним скуповима има 3 саопштења M63 (штампаних у целини).

Након претходног избора у звање, кандидаткиња је објавила 17 радова у међународним часописима са ISI листе, од чега 10 категорије M21 (врхунски међународни часописи), 6 категорије M22 (истакнути међународни часописи) и 1 категорије M23 (међународни часописи). У том периоду је такође објавила један рад у часопису националног значаја (M52). Од претходног избора у звање, др Драгана Јовић Савић на међународним скуповима има 1 предавање по позиву штампано у целини (M31), 1 предавање по позиву штампано у изводу (M32), 3 саопштења категорије M33 (штампаних у целини) и 15 саопштења категорије M34 (штампаних у изводима).

4.1 Утицајност кандидатових научних радова

Већина радова кандидаткиње је објављена у врхунским међународним часописима категорије M21: 24 рада категорије M21 у целокупном научном раду, а након претходног избора у звање 10 радова категорије M21. Њихова утицајност најбоље се види по квалитету часописа, као и по цитираности. Најцитиранији радови кандидаткиње објављени су у последње 3-4 године, што показује актуелност научних истраживања кандидаткиње, као и интерес истраживача из области за кандидаткињине резултате. Утицајност кандидаткињих резултата види се такође и по рад објављеном у децембарском издању часописа Optics and Photonics News, Optics in 2011, који објављује само истакнуте резултате у области оптике у текућој години, као и самосталном раду кандидаткиње који је проглашен за *Highlight of the year* у часопису Journal of Physics B, 2012 године.

4.2 Позитивна цитираност кандидатових научних радова

Према Web of Science, научни радови које је др Драгана Јовић Савић објавила до сада су цитирани више од 133 пута у међународним часописима, не рачунајући аутоцитате. Њен h фактор износи 9.

4.3 Углед и утицајност публикација у којима су кандидатови радови објављени

Битан елемент за процену квалитета научних резултата кандидата је и квалитет часописа у којима су радови објављени, односно њихов импакт фактор, с обзиром да су у питању врхунски часописи категорије M21 у области: Physical Review Letters, Physical Review A, Optics Letters, Optics Express, Optics and Photonics News, итд.

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

Сви радови кандидаткиње су са пуном тежином у односу на број коаутора.

4.5 Степен самосталности у научноистраживачком раду и улога у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Код кандидаткиње је јако изражена самосталност у научном раду и допринос основним идејама, тј. идејним решењима у скоро свим својим радовима. Покретач је истраживања везаних за Андерсонову локализацију светлости у фотоничним решеткама. Посебно велику меру самосталности показала је приликом формирања Лабораторије за нелинеарну

оптику у Институту за физику, када је након теоријских започела експериментална истраживања у истој области. Публиковала је неколико самосталних радова, од којих свакако треба поменути рад који је проглашен за Highlight of the year у часопису Journal of Physics В 2012 године. Кандидаткиња има развијену међународну сарадњу и са иностраним сарадницима је објавила више радова у којима је била покретач истраживања. У истраживањима која су објављена у овим радовима су у великој мери укључени и докторанти из иностранства, а кандидаткиња у оквиру ове сарадње руководи израдом делова њихових теза.

Елементи за квалитативну оцену научног доприноса др Драгане Јовић Савић за избор у звање научни саветник

Категорија	Вредност кофицијента	Укупан број радова	Укупан број поена	Број радова од претходног избора	Број поена од претходног избора
M21	8	24	192	10	80
M22	5	8	40	6	30
M23	3	2	6	1	3
M31	3	3	9	1	3
M32	1.5	3	4.5	1	1.5
M33	1	8	8	3	3
M34	0.5	27	13.5	15	7.5
M42	5	2	10	-	-
M52	1.5	1	1.5	1	1.5
M61	1.5	1	1.5	-	-
M63	0.5	3	1.5	-	-
УКУПНО:			287.5		129.5

Поређење са минималним квантитативним условима у звање научни саветник

Минималан број М бодова		Остварено
Укупно	65	129.5
M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42+M51	50	120.5
M11+M12+M21+M22+M23+M24+M31+M32	35	117.5

Према Web od Science бази, радови др Драгане Јовић Савић су цитирани 133 пута без ауоцитата. Њен h фактор износи 9.

Закључак

Имајући у виду изузетно високу вредност и оригиналност научне активности и научних радова др Драгана Јовић Савић, као и њене изванредне академске и истраживачке способности, значајне и оригиналне доприносе организацији научног рада и међународној сарадњи мишљења смо да је кандидаткиња достигла високу истраживачку зрелост и компететност. На основу података из извештаја види се да је она задовољила и вишеструко надмашила све квантитативне и квалитативне услове за избор у звање научног саветника који су прописани правилником Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Због тога нам је задовољство да предложимо Научном већу Института да донесе одлуку о прихватању предлога за избор **др Драгане Јовић Савић** у звање **научни саветник**.

У Београду, 23. 03 2015. године

Чланови комисије:

др Душан Јовановић
научни саветник, Институт за физику

др Бранислав Јеленковић
научни саветник, Институт за физику

др Миливој Белић
научни саветник, Институт за физику

др Милан Кнежевић
редовни професор, Физички факултет у Београду