

## Научном већу Института за физику у Београду

### Извештај комисије за избор др Јадранке Васиљевић у звање научни сарадник

На основу захтева који је др Јадранка Васиљевић поднела 28. 10. 2020. године, Научно веће Института за физику у Београду именовало нас је у комисију за избор др Јадранке Васиљевић у звање научни сарадник. Прегледом материјала који нам је достављен, као и на основу личног познавања кандидата и увида у његов рад и публикације, Научном већу Института за физику у Београду подносимо следећи извештај.

#### 1. Биографски подаци о кандидату

Јадранка Васиљевић рођена је у Краљеву 1990. године где је завршила основну и средњу школу. Основне академске студије уписала је 2009. а завршила их 2013. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, смер Физика, са просечном оценом 9,51. Исте године уписала је мастер академске студије на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу, смер Физика, које је завршила 2014. године са просечном оценом 9,5. Завршни рад под називом: *”Простирање и локализација светлости у квазипериодичним фотонским решеткама”*, чији експериментални део је урадила на Институту за физику у Лабораторији за нелинеарну фотонику под менторством Др Драгане Јовић Савић, одбранила је 2014. године на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

Школске 2014/2015. године Јадранка је уписала Докторске академске студије на Физичком факултету Универзитета у Београду, студијски програм Квантна оптика и ласери. Докторску дисертацију под називом *„Простирање, локализација и контрола светлости у Матјеовим решеткама“* урадила је под менторством Др Драгане Јовић Савић и коменторством Др Дејана Тимотијевића у Лабораторији за нелинеарну фотонику на Институту за физику и одбранила је 30. 09. 2020. на Физичком факултету Универзитета у Београду.

Јадранка је у школску 2012/2013. години, током последње године основних академских студија, била стипендиста Фонда за младе таленте Републике Србије (Доситеја), а од априла 2015. до новембра 2017. године била је стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Од новембра 2017. године запослена је на Институту за физику у Београду као истраживач приправник у Лабораторији за нелинеарну фотонику, где је била ангажована на пројекту основних истраживања ОИ171036 *„Нелинеарна фотоника нехомогених средина и површина“* чији руководилац је др Драгана Јовић Савић. У звање истраживач сарадник изабрана је 09.07.2019. године.

Поред тога учествовала је и на билатералном пројекту између Републике Србије и Републике Немачке *„Контрола светлости помоћу детерминистичких аперидичних и комплексних фотонских решетки“* 2016. и 2017. године, у оквиру ког је више пута посетила Институт за примењену физику, Универзитета у Минстеру, Немачка.

Њена област истраживања је нелинеарна фотоника. Резултате свог истраживања публиковала је у шест радова. Један рад је у међународном часопису изузетних вредности (категирија М21а), четири рада у три врхунска међународна часописа (категирија М21) и један рад у истакнутом међународном часопису (категирија М22). Осим тога има и 4 саопштења са међународних скупова штампана у изводу (М34).

## 2. Преглед научне активности кандидата

Др Јадранка Васиљевић бави се истраживањима у области нелинеарне фотонице: испитивање феномена који се односе на процес интеракције ласерског зрачења са нелинеарном оптичком средином, истраживање ефеката приликом простирања светлости у сложеним фотонским решеткама, изучавање класе недифрагујућих Маџеових зрака у различитим нелинеарним срединама, као и експериментална реализација фотонских решетки помоћу ових зрака, како периодичних тако и квазипериодичних, уз помоћ оптички индуковане технике, и изучавање феномена простирања и локализације светлости у њима, с акценотом на њихове потенцијалне примене.

Досадашњи научно истраживачки рад др Јадранке Васиљевић, базиран на горе поменути проблемима, може се класификовати у следеће основне правце:

1. Изучавање, простирања и локализације светлосног таласа у једнодимензионалним квазипериодичним решеткама, формираним према правилима Фибоначијевој речи.
2. Проучавање феномена при простирању Маџеових зрака у нелинеарној фоторефрактивној средини.
3. Вођење светлосног таласа у појединачним Маџеовим фотонским решеткама.
4. Формирање сложених фотонских решетки помоћу више Маџеових зрака.
5. Изучавање простирања и локализације светлосног таласа у сложеним фотонским решеткама формираним помоћу више Маџеових зрака

### 2.1. Изучавање, простирања и локализације светлосног таласа у једнодимензионалним квазипериодичним решеткама, формираним према правилима Фибоначијевој речи

Кандидат је прво теројски и нумерички а затим и експериментално изучавао простирања и локализацију ласерске светлости у једнодимензионалним квазипериодичним решеткама, формираним према правилима Фибоначијевој речи. Два Фибоначијева елемента А и Б, коришћена су као растојања између таласовода. Оптички индукованом техником направљена је једнодимензионална Фибоначијева решетка експериментално, у фоторефрактивном кристалу литијум ниобата, допираном гвожђем (0,05% Fe:LiNbO<sub>3</sub>).

Нумерички и експериментално испитивано је простирање уског пробног зрака у једнодимензионалној Фибоначијевој решетки формираној у фоторефрактивном кристалу литијум ниобата дужине 1cm. Испитивано је како различито место побуде пробног зрака (на самом таласоводу као и између таласовода) утиче на ширење таласа у једнодимензионалној квазипериодичној Фибоначијевој решетки. Показано је да растојање између таласовода утиче на то како ће светлост дифраговати, тако да у случају побуде на самом таласоводу што је растојање између таласовода веће дифракција светлости у суседне таласоводе је мање изражена. Дифракција светлости је израженија када су места побуде између таласовода и такође зависи од растојања између места побуде и суседних таласовода.

Нумерички је испитивано простирање пробног зрака у Фибоначијевој решетки за веће дужине простирања (10cm). Како би се описало ширење таласа, рачуната је ефективна ширина зрака дефинисана преко партиципационог односа (енг. inverse participation ratio). У квазипериодичним системима неопходно је радити статистичку анализу која укључује различите улазне позиције пробног зрака како би се уклонио утицај локланог окружења тј.

околних таласовода. Зато је израчуната усредњена ефективна ширина дуж пропагације и поређено је простирање пробног зрака у квазипериодичном Фибоначијевом низу таласовода и у три различита периодична низа таласовода (са различитим периодима решетке). Демонстрирано је да ширење таласа у оваквим таласоводима ефективно редуковано у поређењу са периодичним таласоводима. Такође разматран је и утицај промене индекса преламања на ширење таласа у оваквим системима и показано је да се доста израженија дифракција јавља за мање промене индекса преламања.

Описани резултати објављени су у једном раду у истакнутом међународном часопису

1. N. M. Lučić, D. M. Jović Savić, A. Piper, D. Ž. Grujić, **J. M. Vasiljević**, D. V. Pantelić, B. M. Jelenković, and D. V. Timotijević, “*Light propagation in quasi-periodic Fibonacci waveguide arrays*”, *Journal of the Optical Society of America B* 32, 1510 (2015). DOI: 10.1364/JOSAB.32.001510

(M22, IF=1.731)

## 2.2.Проучавање феномена при простирању Матјеових зрака у нелинеарној фоторефрактивној средини

Кандидат се бавио и изучавањем недифрагујућих зрака, односно класа од интереса били су Матјеови зраци. У овом истраживању акценат је стављен на примену Матјеових зрака у нелинеарној оптици као и на услове за формирање различитих фотонских решетки помоћу оваквих зрака како теоријски тако и експериментално. У експерименталној реализацији коришћена је техника оптичке индукције за уписивање фотонске решетке у фоторефрактивном кристалу стронцијм баријум ниобату допираном церијумом (СБН). Нумеричке симулације служиле су за егзактно симулирање експеримента али и проналажење интереснатних феномена који би се реализовали у експерименту.

Недифрагујући зраци су монохроматска оптичка поља чији трансверзални профил интензитета остаје непромењен током пропагације. Они представљају фундаментална решења хомогене Хелмхолцове једначине у различитим координатним системима. Најпознатија решења Хелмхолцове једначине у Декартовом координатном систему су равни талас или комбинација равних таласа. Други примери недифрагујућих зрака су: Беселови зраци у цилиндричном координатном систему, Матјеови зраци у елиптичном, као и параболични (Веберови и Ејријеви) зраци у параболичном координатном систему. Због својих карактеристичних особина (робусност и самооправљање), недифрагујући зраци имају примену у бројним областима као што су атомска оптика, оптичке пинцете (енг. tweezer), нелинеарна оптика, фотоника итд.

Матјеови зраци деле се на појединачне парне и непарне Матјеове зраке који су математички описани као производ одговарајућих радијалних и ангуларних Матјеових функција одређеног реда. Матјеове функције су решења дводимензионалне Хелмхолцове једначине у елиптичним координатама. Комплексном суперпозицијом парног Матјеовог зрака реда  $m$  и непарног реда  $m+1$  настају комплекса оптичка поља која се названа хиперболични Матјеови зраци. Док комплексом суперпозицијом парног и непарног Матјеовог зрака истог реда настају комплексна оптичка поља названа елиптични Матјеови зраци.

У свом истраживању кандидат је прво експериментално и нумерички испитивано простирање појединачних Матјеових зрака у фоторефрактивном СБН кристалу. На примеру парног Матијеових зрака нултог реда испитано је његово линеарно простирање у фоторефрактивном СБН кристалу. Показано је да се дистрибуција интензитета Матјеовог зрака нултог реда не мења у СБН кристалу, односно да је Матјеов зрак недифрагујући а исти закључак важи и за Матјеове зраке виших редова. Закључено је и да се Матјеов зрак нултог реда може користити за формирање једнодимензионалних фотонских решетке, док се Матјеови зраци виших редова могу користити за формирање дводимензионалних фотонских решетке. Променом реда Матјеовог зрака, параметра елиптичности или карактеристичне величине Матјеовог зрака могуће је реализовати фотонске решетке различитог облика, распоређивати низове таласоводе по правој или кривој (хипербола, круг или елипса), као и мењати растојање између таласовода.

Потом је испитивана нелинеарна пропација Матјеовог зрака нултог реда са растућом јачином нелинеарности која је контролисана повећањем снаге ласера. За најниже снаге ласера на попречном пресеку дуж кристала виде се добро формиран таласовод, а даљим повећањем снаге ласера светлост из унутрашњих низова таласовода прелази ка спољним у правцу у осе, светлост је скупља у спољашњим деловима и ту постаје најјача. Овим истраживањем уочен је нови нелинеарни ефекат у чијој основи лежи једнодимензионална дискретна дифракција.

Истраживано је и нелинеарно простирање Матјеових зрака вишег реда где су таласоводи распоређени и дуж праве и дуж хиперболе. Показано је да за слабе снаге нелинеарности само централни низ таласовода осећа нелинеарност и светлост одлази из унутрашњих делова ка спољним дуж у осе, а даљим повећањем снаге ласера и остали низови таласовода осећају нелинеарност а светлост одлази ка споља дуж дводимензионалних кривих. Овим истраживањем показан је нови нелинеарни феномен у чијој основи је дводимензионална дискретна дифракција.

Нумерички је симулирана линеарна пропација уског Гаусијанског снопа у претходним слабо нелинеарним Матјеовим решеткама формираном помоћу Матјеовог зрака нултог и шестог реда. У Матјеовој решетки нултог реда пробни зрак побуђује један унутрашњи таласовод а расподела интензитета пробног зрака је типична једнодимензионална дискретна дифракција. Када пробни зрак побуди један унутрашњи таласовод у Матјеовој решетки шестог реда, расподела интензитета пробног зрака је типична дводимензионална дискретна дифракција, а када пробни зрак побуди један таласовод у спољашњем низу таласовода распоређених дуж хиперболе, расподела интензитета пробног зрака је једнодимензионална дискретна дифракција дуж хиперболе.

Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису

1. Alessandro Zannotti, **J. M. Vasiljević**, D. V. Timotijević, D. M. Jović Savić, and Cornelia Denz, “*Morphing discrete diffraction in nonlinear Mathieu lattices*”, *Optics Letters*, Vol. 44(7), 1592 - 1595, (2019). DOI: 10.1364/OL.44.001592  
(M21, IF= 3.714)

Резултати тог рада такође су објављени и у специјалном децембарском броју издања *Optics & Photonics News, Optics in 2019* који издваја најзначајније радове из области оптике у 2019 години, под називом „*Expanding Discrete Optics with Mathieu Beams*“. Како стоји у опису

децембарског издања уредници су прегледали преко 90 радова истраживача широм света и од тога изабрали 30 најзначајнијих резултата публикованих у 2019. години који су од интереса оптичкој заједници.

Кандидат је након тога изучавао елиптичне Матјеове зраке у разним нелинеарним режимима како би се испитале стабилне или динамичке структуре. Истраживање је рађено на примеру елиптичног Матијеовог зрака реда 10 чију дистрибуцију интензитета чине концентричне континуалне елипсе. Нумерички су рачунате релевантне физичке величине, као што су орбитални ангуларни моменти и Поинтингов вектор као погодна величина за мерење тока енергије код динамичких структура. Током линеарне пропагације у СБН кристалу дужине 2cm елиптични Матјеов зрак је недифрагујући.

Даље је при једној нелинеарности испитивано како промена карактеристичне величине Матјеовог зрака утиче на прострање елиптичног Матијеовог зрака и показано је да порастом карактеристичне величине долази до бржег распадања како централне тако и наредних континуалних елипси на филаменте који ротирају у правцу протока енергије током пропагације стварајући на тај начин закривљене таласоводе.

Испитана је нелинеарна поропагација елиптичног Матијеовог зрака у СБН кристалу дужине 2cm. На основу дистрибуције интензитета на излазу кристла види се да за слабу нелинеарност елиптични Матијеов зрак остаје стабилан током пропагације у кристалу, а даљим повећањем снаге ласера долази до распада континуалне елипсе на више филимената. Филаменти током пропагације ротирају у правцу протока енергије, стварајући закривљену формација индекса преламања односно закривљене таласоводе.

Овим истраживањем показано је да је елиптични Матијеов зрак погодан за реализацију дводимензионалних закривљених таласовода у СБН кристалу техником оптичке индукције. У поређењу са техникама којима су до сада уписивани закривљени таласоводи процес уписивања је доста бржи јер је могуће уписати целокупну структуру у јеном процесу, а мењањем нелинеарности или карактеристичне величине коришћеног Матијеовог зрака могуће је контролисати број и закривљеност таласовода.

Описани резултати објављени су у једном раду у међународном часопису изузетних вредности

1. Alessandro Zannotti, **J. M. Vasiljević**, D. V. Timotijević, D. M. Jović Savić and Cornelia Denz, "Visualizing the Energy Flow of Tailored Light", *Advanced Optical Materials* 6(8), 1701355 (2018). DOI: 10.1002/adom.201701355  
**(M21a, IF= 7.430)**

Тај рад одабран је као један од најбољих у том часопису за 2018. годину и као такав уврштен је у специјално издање часописа *Best of Advanced Optical Materials 2018*. *Advanced Optical Materials* је иначе један од водећих часописа посвећених материјалима, са импакт фактором 7.43. Како наводе уредници часописа, за колекцију најбољих радова у 2018. изабрали су њихове омиљене и најбоље чланке објављене у тој години.

### 2.3. Вођење светлосног таласа у појединачним Матјеовим фотонским решеткама

Кандидат се бавио и испитивањем простирање елиптичних оптичких вортекса кроз одређене врсте простих Матјеових решетки формираних помоћу појединачних Матјеових зрака оптички индукованих у СБН кристалу.

Показано је да је мењањем параметра елиптичности  $q$  појединачних Матјеових зрака могуће распоредити таласоводе дуж круга за  $q = 0$ , док је за  $q > 0$  могуће распоредити таласоводе дуж елипсе. Мењањем параметра елиптичности или карактеристичне величине зрака мења се и растојање између таласовода.

Нумерички и експериментално је испитивана пропација елиптичног вортекса позиционираног тако да прекрије таласоводе решетки. Током пропације елиптични вортекс се распада на филаменте тако да се максимални интензитети јављају на чворовима Матјеове решетки стварајући стабилне елиптичне огрлице по кругу или елипси. Коришћењем ширег елиптичног вортекса који прекрива више низова таласовода настају несатбилне вишеструке елиптичне огрлице. Такође показано је да промена тополошког наелектрисања утиче на нестабилност елиптичних огрлица. Показано је да се са повећањем нелинеарности формирају осцилаторни диполи или динамичке нестабилности.

Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису

1. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, "*Elliptical vortex necklaces in Mathieu lattices*", Phys. Rev. A 97, 033848 (2018). DOI: 10.1103/PhysRevA.97.033848 (M21, IF= 2.909)

### 2.4. Формирање сложених фотонских решетки помоћу више Матјеових зрака

Појединачни Матјеови зраци због свог недифрагујућег погодни су за оптичку индукцију простих једно- и дво- димензионалних фотонских решетки у СБН кристалу, где се облик, распоред и растојање између таласовода мењају променом реда коришћеног Матјеовог зрака  $m$ , параметра елиптичности  $q$  или карактеристичне величине Матјеовог зрака  $a$ . Кандидат је испитивао и услове за формирање сложених фотонских решетки у СБН кристалу коришћењем интерференције више Матјеових зрака и то интерференцијом више Матјеових зрака различитог реда или интерференцијом више Матјеових зрака истог реда ротираних један у односу на други или на различитом растојању. На тај начин формиран су бројни различити обрасци који су даље умножавани дуж  $x$  и  $y$  осе и на тај начин су формиране различите сложене дистрибуције интензитета.

Добијене дистрибуције интензитета сложених структура показале су погодне за формирање различитих апериодичних фотонских решетки. Експериментално и нумерички индуковане су две комплексне структура у СБН кристалу дугом  $2\text{cm}$  техником оптичке индукције. Сви Матјеови зраци који се користе за реализацију сложене структуре послати су паралелно на просторни модулатор светлости. Тако добијена дистрибуција интензитета послата је путем оптичких елемената на улазну страну кристала који је споља спрегнут спољашњим електричним пољем. Сложена дистрибуција интензитета паралелно се пропагира у СБН кристалу стварајући промену индекса преламања и на тај начин оптички

је индукована фотонска решетка у СБН кристалу техником паралелног уписивања. Овим истраживањем добијена је нова класа аperiодичних Матјеових решетки.

Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису

1. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, “*Creating aperiodic photonic structures by synthesized Mathieu-Gauss beams*“, Phys. Rev. A 96, 023840 (2017). DOI: 10.1103/PhysRevA.96.023840

(M21, IF= 2.909)

## **2.5.Изучавање простирања и локализације светлосног таласа у сложеним фотонским решеткама формираним помоћу више Матјеових зрака**

Кандидат се бавио и испитивањем линеарног и нелинеарног простирања уског пробног зрака у аperiодичним Матјеовим решеткама које су формиране помоћу више Матјеових зрака. Експериментално и нумерички испитиван је утицај нелинеарности на пропагацију светлости у Матјеовој аperiодичној решетки.

Окружење побуђеног таласовода је код аperiодичне решетки различито у поређењу са периодичном решетком где су таласоводи распоређени униформно на истом растојању један од другог. Зато је прво испитивано како локално окружење места побуде утиче на дифракцију светлости. Испитана је пропагација пробног зрака за три различите улазне позиције у линеарном и нелинеарном режиму у оптички индукованој аperiодичној Матјеовој решетки. Показано је да у линеарном режиму светлост дифрагује у суседне таласоводе, а изглед дифраговане светлости зависи од окружења побуђеног таласовода. Потом је испитано нелинеарно простирање светлости за две јачине нелинеарности. За једну улазну позицију при довољно јакој нелинеарности добијен је просторни солитон у аperiодичној Матјеовој решетки, док остале улазне позиције не подржавају локализацију за исте јачина нелинеарности. Стабилност тог солитона испитана је нумерички повећањем јачине нелинеарности и утврђено је да је солитон непромењен и за три пута веће јачина нелинеарности.

Како би се испитале особине локализације пробног зрака у аperiодичној Матјеовој решетки независно од конкретне позиције побуде неопходно је урадити статистичку анализу пропагације пробног зрака за различите улазне позиције. Нумерички је симулирана пропагација пробног зрака кроз 100 различитих улазних позиција, распоређених по типичном обрасцу, тако да су улазне позиције и на самим таласоводима као и између таласовода. Усредњене излазне дистрибуције пробног зрака показују да преласком са линеарног на нелинеарни режим долази до постепеног прелазак са дискретне дифракције на нелинеарну локализацију светлости.

Како би се објаснила дифракцију светлости у аperiодичној решетки независно од конкретне позиције побуде рачуната је и усредњена ефективна ширина током пропагације у зависности од јачина нелинеарности. Резултати показују да је ширење светлости у аperiодичној решетки током пропагације више сузбијено како расте снага пробног зрака

односно снага нелинеарности. Израчуната је и ефективна ширина пробног зрака дуж пропагације у периодичној квадратној решетки чије је период једнак карактеристичној величини Маттијеовог зрака коришћеног за формирање апериодичне решетке. Поређењем резултата за апериодичну и периодичну решетку може се закључити да је светлост више локализована у апериодичној решетки.

Овим истраживањем кандидат је испитивао утицај нелинеарности на пропагацију светлости у апериодичној Матјеовој решетки и показано је да повећање нелинеарност пробног зрака доводи до локализације светлости и настанка солитона. Такође је показано и да апериодична Матјеова решетка брже сузбија дифракцију светлости у односу на периодичну решетку.

Описани резултати објављени су у једном раду у врхунском међународном часопису

1. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, “*Light propagation in aperiodic photonic lattices created by synthesized Mathieu–Gauss beams* “, *Appl. Phys. Lett.* **117**, 041102 (2020).  
<https://doi.org/10.1063/5.0013174>  
(M21, IF= 3.597).



### **3. Елементи за квалитативну и квантитативну оцену научног доприноса са доказима**

#### **3.1. Квалитет научних резултата**

##### ***3.1.1. Значај научних резултата***

Др Јадранка Васиљевић се у току досадашњег рада бавила испитивањем једне од класа недифрагујућих зрака, односно Матјеовим зрацима, који су математички описани као производ одговарајућих радијаних и ангуларних Матјеових функција. Деле се на појединачне парне и непарне Матјеове зраке, а постоје и додатне класе хиперболични и елиптични Матјеови зраци који се добијају комплексном суперпозицијом парних и непарних појединачних Матјеових зрака одговарајућег реда.

Кандидат је испитујући нелинеарну пропагацију виших и нижих редова Матјеових зрака у фоторефрактивном СБН кристалу показао нови нелинеарни феномен у чијој основи се налази дискретна дифракција. Кандидат је показао и да су елиптични Матјеови зраци погодни за реализацију дводимензионалних закривљених таласовода у СБН кристалу техником оптичке индукције. Такође, показано је да промена одговарајућих параметара, ред елиптичног Матјеовог зрака, јачина нелинеарности и карактеристична величина Матјеовог омогућавају да се контролишу број и закривљеност.

Кандидат је испитао и показао да се појединачни Матјеови зраци могу користити за оптичку индукцију простих фтонских решетки у СБН кристалу. Потом је експериментално и нумерички испитивао простирање елиптичног вортекса у таквим структурама и пронашао нове вортексне структуре као што су стабилне вортексне огрлице, код којих се облик и величина фрагмената огрлице могу контролисати променом реда или елиптичности Матјеове решетке.

Кандидат је испитивао и услове за формирање фотонских решетки у СБН кристалу коришћењем интерференције више Матјеових зрака. Интерференцијом више Матјеових зрака различитог реда или интерференцијом више Матјеових зрака истог реда ротираних један у односу на други или на различитом растојању створени су основни обрасци за формирање нових класа апериодичних Матјеових решетки.

Кандидат је испитивао пропагацију уског Гаусијанског снопа у апериодичним Матјеовим решеткама као и услове за локализацију светлости у њима. Показано је да дифракција светлости у апериодичној Матјеовој решетки зависи од локалног окружења места побуде. За одређене улазне позиције при довољној јачини нелинеарности демонстрирана је локализација светлости у виду солитона. Независно од места побуде, показано је да при повећању нелинеарности постепено долази до преласка са дискретне дифракције на локализацију светлости. Локализација светлости у апериодичној Матјеовој решетки поређена је са локализацијом у одговарајућој периодичној квадратној решетки и показано је да апериодична Матјеова решетка брже сузбија дифракцију светлости од квадратне решетке.

Комисија истиче као три најзначајнија рада кандидата:

1. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, “*Creating aperiodic photonic structures by synthesized Mathieu-Gauss beams*“, Phys. Rev. A 96, 023840 (2017).  
DOI: 10.1103/PhysRevA.96.023840  
(M21, IF= 2.909).
2. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, “*Light propagation in aperiodic photonic lattices created by synthesized Mathieu–Gauss beams*“, Appl. Phys. Lett. **117**, 041102 (2020).  
<https://doi.org/10.1063/5.0013174>  
(M21, IF= 3.597).
3. **J. M. Vasiljević**, Alessandro Zannotti, D. V. Timotijević, Cornelia Denz and D. M. Jović Savić, “*Elliptical vortex necklaces in Mathieu lattices*“, Phys. Rev. A 97, 033848 (2018).  
DOI: 10.1103/PhysRevA.97.033848  
(M21, IF= 2.909)

У првом раду кандидат је показао нови приступ за формирање комплексних решетки интерференцијом више Матјеових зрака у различитим конфигурацијама. Интерференција више Матјеових зрака различитог реда, интерференција више Матјеових зрака истог реда ротираних један у односу на други или интерференција више Матјеових на различитом растојању формирану су бројни различити обрасци који су даље умножавани дуж  $x$  и  $y$  осе и на тај начин су формиране различите сложене дистрибуције интензитета које су потом корићене за оптичку индукцију нових калса апериодичних Матјеових фотонских решетки у СБН кристалу.

У другом раду кандидат нумерички и експериментално испитивао пропацију уског гусијанског снопа као и услова за локализацију светлости у апериодичној Матјеовој решетки, формираној према правилу описаном у првом раду. Показано је да локално окружење места побуде значајно утиче на дифракцију светлости. У линеарном режиму светлост дифрагује у суседне таласоводе а изглед дифраговане светлости зависи од окружења побуђеног таласовода. При нелинеарном простирању светлост бива локализована, а за одређене улазне позиције добијен је просторни солитон. Нумерички је испитана стабилност таквог солитона, повећањема јачине нелинеарности и утврђено је да је солитон непромењен и за три пута веће јачина нелинеарности. Како би испитао особине локализације светлости у апериодичној Матјеовој решетки независно од конкретне позиције побуде, кандидат је анализирао пропацију пробног зрака за 100 различитих улазних позиција, распоређених по типичном обрасцу, тако да су улазне позиције и на самим таласоводима као и између таласовода. Усредњене излазне дистрибуције пробног зрака показују да преласком са линеарног на нелинеарни режим долази до постепеног прелазак са дискретне дифракције на нелинеарну локализацију светлости. Дифракција светлости у апериодичној решетки независно од конкретне позиције побуде објашњена је помоћу усредњене ефективна ширина током пропације у зависности од јачина нелинеарности. Резултати показују да је ширење светлости у апериодичној решетки током пропације више сузбијено како расте снага пробног зрака односно снага нелинеарности, као и да је светлост више локализована у апериодичној Матјеовој решетки него у

одговарајућој периодичној решетки, односно да апериодична Матјеова решетка брже сузбија дифракцију светлости у односу на периодичну решетку.

У трећем раду кандидат је користио појединачне Матјеове зраке одређеног реда  $m$ , елиптичности  $q$  и карактеристичне величине зраке  $a$ , како би оптички индуковао просте фотонске решетке у СБН кристалу код којих су таласоводи распоређени по концентричним путањама, односно по кругу ( $q = 0$ ) или елипси ( $q > 0$ ). Потом је нумерички и експериментално испитивано простирање елиптичних оптичких вортекса кроз такве просте Матјеове решетке оптички индуковане у СБН кристалу. Елиптични вортекс позициониран је тако да прекрије таласоводе решетки и показано је да се током пропагације елиптични вортекс распада на филаменте тако да се максимални интензитети јављају на чворовима Матјеове решетки стварајући стабилне елиптичне огрлице по кругу или елипси. Показано је да промена тополошког наелектрисања утиче на нестабилност елиптичних огрлица а да се повећањем нелинеарности формирају осцилаторни диполи или динамичке нестабилности.

### ***3.1.2. Параметри квалитета часописа***

Кандидат др Јадранка Васиљевић је објавио укупно 6 радова у међународним часописима и то:

- 1 рад у међународном часопису *Advanced Optical Materials*: **M21a, IF(2018) = 7.430, SNIP(2019) = 1.646, Optics: 7/95.**
- 1 рад у међународном часопису *Optics Letters*: **M21, IF(2019) = 3.714, SNIP(2019) = 1.613, Optics: 20/97 .**
- 1 рад у међународном часопису *Applied Physics Letters*: **M21, IF(2019) = 3.597, SNIP(2019) = 1.252, Physics, Applied: 37/154.**
- 2 рада у међународном часопису *Physical Review A*: **M21, IF(2017) = 2.909, SNIP(2019) = 0.94, Optics (2017): 23/94.**
- 1 рад у међународном *Optical Society of America B: Optical Physics* (**M22, IF(2015) = 1.731, SNIP(2019) = 0.964, Optics (2015): 41/90.**

Укупан импакт фактор објављених радова др Јадранке Васиљевић износи **22.29**.

### ***3.1.3. Позитивна цитираност научних радова кандидата***

Према бази Scopus, радови др Јадранке Васиљевић су цитирани **9** пута, од чега **7** пута изузимајући аутоцитате. Према овој бази Хиршов индекс кандидата је **2**.

### 3.1.4. Додатни библиометријски показатељи

Додатни библиометријски показатељи приказани су у следећој табели

	<b>ИФ</b>	<b>М</b>	<b>СНИП</b>
<b>Укупно</b>	22.29	47	7.355
<b>Усредњено по чланку</b>	3.715	7.833	1.2258
<b>Усредњено по аутору</b>	4.3282	9.025	1.3987

### 3.1.5. Међународне сарадње

Међународна активности др Јадранке Васиљевић обухвата:

Четири посете током 2016. и 2017. године Институту за примењену физику, Универзитета у Минстеру, у оквиру билатералног пројекта сарадње између Републике Србије и Републике Немачке „Контрола светлости помоћу детерминистичких апериодичних и комплексних фотонских решетки“ којим је руководила др Драгана Јовић Савић.

### 3.2. Нормирање броја коауторских радова, патената и техничких решења

Свих 6 радова др Јадранке Васиљевић су теоријске, нумеричке и експерименталне природе које подразумевају сарадњу више институција. Радови кандидата категорије M21a и M21 имају по 5 аутора и ови радови рачунају се са пуном тежином. Рад категорије M22 има 8 аутора и нормирањем бодова у складу са Правилником Министарства о поступку вредновања и квантитативном исказивању научноистраживачких резултата и он доприноси разлици између укупног ненормираног 56.5 и нормираног 55.667 броја бодова. Укупан нормирани броја бодова 55.667 већи је од захтеваног минимума од 16 бодова за избор у звање научни сарадник.

### 3.3. Учешће у пројектима, потпројектима и пројектним задацима

Кандидат је од 2015. године ангажован на пројекту основних истраживања ОИ171036 „Нелинеарна фотоника нехомогених средина и површина“ Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије чији руководицац је Др Драгана Јовић Савић.

### 3.4. Утицај научних резултата

Значај научних радова кандидата наведен је у одељку 3.1 овог извештаја. Пун списак радова и подаци о цитираности из базе Scopus су дати у прилогу.

### 3.5. Конкретан допринос кандидата у реализацији радова у научним центрима у земљи и иностранству

Кандидат је своје истраживачке активности реализовао у Институту за физику у Београду и Институту за примењену физику, Универзитета у Минстеру. Кандидат је дао велики допринос у објављеним радовима и кључни допринос у радовима где је први аутор. Његов допринос се огледа у експерименталној реализацији, примени нумеричког модела који симулира експерименте, интерпретацији и презентацији експерименталних и нумеричких резултата, као и писању научних чланака.

### 4. Елементи за квантитативну оцену научног доприноса

Остварени М-бодови по категоријама публикација

Категорија	М-бодова по публикацији	Број публикација	Укупно М бодова	Нормирани број М бодова
<b>M21a</b>	10	1	<b>10</b>	<b>10</b>
<b>M21</b>	8	4	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>M22</b>	5	1	<b>5</b>	<b>4.167</b>
<b>M32</b>	1.5	1	<b>1.5</b>	<b>1.5</b>
<b>M34</b>	0.5	4	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>M70</b>	6	1	<b>6</b>	<b>6</b>

Поређење оствареног броја М-бодова са минималним условима потребним за избор у звање научни сарадник

	Потребно	Остварено	Остварено (нормирано*)
<b>Укупно</b>	16	<b>56.5</b>	<b>55.667</b>
<b>M10+M20+M31+M32+M33+M41+M42</b>	10	<b>56.5</b>	<b>55.667</b>
<b>M11+M12+M21+M22+M23</b>	6	<b>47</b>	<b>46.167</b>

\*Нормирање бодова је извршено у складу са Прилогом 1 Правилника.

## 5. Закључак и предлог

Др Јадранка Васиљевић у потпуности испуњава све услове за избор у звање научни сарадник предвиђене Правилником о поступку, начину вредновања, и квантитативном исказивању научно-истраживачких резултата истраживача Министарства просвете, науке и технолошког развоја. Током рада на докторској дисертацији остварила је оригиналне и међународно запажене научне резултате који укључују 1 рад категорије M21a, 4 радова категорије M21, 1 рад категорије M22.

Имајући у виду квалитет њеног научно-истраживачког рада и достигнути степен истраживачке компетентности, изузетно нам је задовољство да предложимо Научном већу Института за физику у Београду да донесе одлуку о избору др Јадранке Васиљевић у звање научни сарадник.

Београд, 12.11.2020. године

Чланови комисије:



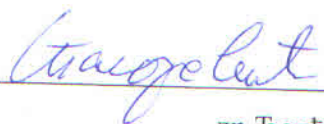
др Драгана Јовић Савић

научни саветник Института за физику у Београду



др Дејан Тимотијевић

научни саветник Института за физику у Београду



др Борђе Спасојевић,

редовни професор Физичког факултета