

АВТОРСКА СПРАВКА ЗА НАУЧНИ ПРИНОСИ

на гл. ас. Радостина Стефанова Камбурова - Михайлова

Автобиография

Адрес: Институт по физика на твърдото тяло - БАН
бул. Цариградско шосе 72
1784 София,
България

Тел: (+359) 02 979 5785

Е-поща: krad@issp.bas.bg

Образование

2015, докторска степен, Физика на кондензираната материя, ИФТТ
1978, магистърска степен, Физика на полупроводниците, СУ "Св. Климент Охридски"
1973, средно образование, ПГ "Христо Ботев", Нова Загора

Месторабота

1992-2016, главен асистент в Институт по физика на твърдото тяло към Българска Академия на науките.
1978-1992, н.с. в Институт по микроелектроника

Участие в проекти и договори:

Европейски проекти:

2013-2016, Проект ИНЕРА „Повишаване на научния и иновационния капацитет на ИФТТ - БАН в областта на многофункционалните наноструктури“, координатор - акад. Александър Георгиев Петров

Договори с Национален фонд “Научни изследвания”

2008-2012, ДО02-264 “Квантови ефекти в спинов системи със силно конкуриращи се взаимодействия”, ръководител - проф. Недко Борисов Иванов

2004-2008, Ф-1414 “Спектри и нелинейна динамика на нискоенергетични елементарни възбуждения в квазиедномерни системи”, ръководител - доц. Марина Тодорова Приматарова

1998-2003, Ф-810 “Солитонна динамика в сложни дисперсни системи”, ръководител - доц. Марина Тодорова Приматарова

1995-1999, Ф-514 “Микроскопични квантови ефекти и нелинейни възбуждения в кондензирани среди”, ръководител - проф. Димитър Иванов Пушкаргов

Научни приноси, съдържащи се в публикационните трудове

ЕКСИТОННИ СОЛИТОНИ

Изследвана е динамиката на солитони, формирани от електронни екситони в молекулни верижки. Тя се описва с нелинейното уравнение на Шрьодингер, което съдържа два типа нелинейни членове, съответстващи на кинематичното отблъскване на екситоните, дължащо се на статистиката на Паули и на динамичното взаимодействие, свързано с обмен на фонони. Получени са точните солитонни решения в полуконтинуално приближение, съответстващо на широки солитони. Кинематичното взаимодействие в случая на ниска екситонна плътност обуславя формирането на тъмни солитони с постоянни параметри, независещи от вълновия вектор. Наличието на нелинейно динамично взаимодействие води до появата на области в зоната на Брилуен, където е възможно съществуването на светли солитони. Определени са параметрите на солитоните и са намерени критичните стойности на вълновия вектор, за които се сменя типа на решението.

Динамиката на тесни солитони изисква разглеждане на дискретния модел и тя се описва със система от N нелинейни диференциално-разностни уравнения (N – брой възли във верижката). Получено е точно аналитично решение за случая на ниска екситонна плътност при наличие на кинематично взаимодействие. Числено е изследвано влиянието на динамичното взаимодействие и нарастването на екситонната плътност. Получени са области на параметрите, за които солитонните решения са стабилни и е показано, че дискретността води до силна зависимост на скоростта на солитона от константата на нелинейно взаимодействие. Резултатите са публикувани в [1].

СОЛИТОНИ В ХИРАЛНИ И ДВУОСНИ СТРУКТУРИ

Изследвани са солитони, съставени от ахармонични вътрешномолекулни трептения в жиротропни молекулни верижки. В предложения модел жиротропията се дължи на имагинерната част на междумолекулното взаимодействие, което е различно за трептения с лява и дясна кръгова поляризация. В такава верижка разпространението на кръгово поляризираните солитонни импулси се описва със система от свързани нелинейни уравнения на Шрьодингер. Решаването на системата е използвано за изследване на динамиката на солитони с линейна поляризация.

Направеният теоретико-групов анализ показва, че при системи с произволна симетрия съществува еластично нелинейно взаимодействие между двата типа поляризации, запазващо индивидуалните енергии. При отчитане на това взаимодействие са получени стабилни несвързани и свързани едносолитонни решения, а също и свързани двусолитонни решения. На основата на баланса на енергиите е получен израз за параметъра определящ еволюцията на двойката кръгово поляризираните импулси. При молекули с ос на симетрия от втори и четвърти порядък възниква допълнително нелинейно взаимодействие, позволяващо обмен на енергия на импулсите. То води до периодични осцилации във формата на свързаните решения и играе важна роля при слаба жиротропия и тесни импулси. За слабо обменно взаимодействие е получено аналитично решение за амплитудите на осцилациите.

Числено е изследвано поведението на пълната система при различни начални условия и стойности на параметрите. Изследването на стабилността на решенията при слаба жиротропия и силен обмен на енергия между модовете показва, че при едносолитонни импулси бързият мод е нестабилен, а при двусолитонни импулси и

двата мода са стабилни. Установено е, че за големи стойности на еластичното взаимодействие импулсите се свързват в асиметрично двусолитонно решение, докато за големи стойности на обменното взаимодействие бързият мод затихва.

Изследването на разпространението на солитони в жиротропни среди е разширено, като е моделирано спиралното подреждане на мономерите чрез отчитане на взаимодействието не само с първи, но и с трети съседи. Получената система от свързани дискретни нелинейни уравнение на Шрьодингер е изследвана както аналитично, така и числено. Получено е, че взаимодействието с трети съседи води до значителни изменения в параметрите на солитоните, областите на съществуване на солитонните решения и условията за възникване на свързани солитонни решения. Получените резултати могат да се използват за обясняване на процеса на пренос на енергия в спираловидни полимери.

Изследвано е също разпространението на векторни солитони в биаксиални кристали с ортогонална поляризация, като е отчетена разликата в дисперсията на груповите скорости. Получената система е решена числено и за еластично взаимодействие е наблюдаван стабилен симетричен векторен солитон. Наличието на обменно взаимодействие води до преразпределение на енергия между модовете, като бързият мод остава стабилен, което е свързано с разликата в дисперсията на груповите скорости. Неинтегрируемостта на системата за двuosни кристали е показана, като е симулирано еластично разсейване между скалярни солитони, при което се формират два силно асиметрични векторни солитона. Резултатите са публикувани в [2, 6, 8 и 23].

СОЛИТОННА ДИНАМИКА В СВЪРЗАНИ ХОМОГЕННИ ВЕРИЖКИ

- в оптични системи

Изследвано е разпространението на фемтосекундни (fs) солитонни импулси в директни оптични превключватели. Системата описваща солитонната динамика съдържа освен члена, който отчита линейната връзка между вълноводите още два допълнителни члена, известни като дисперсия на линейния коефициент от първи порядък и дисперсия на линейния коефициент от втори порядък. Показано е, че дисперсията на линейния коефициент на свързване може да измени формата на входния импулс по-силно отколкото дисперсията на груповата скорост. Включването на фазова крос-модулация към фазовата самомодулация в нелинейните уравнения не може да предотврати ефекта от действието на дисперсията на линейния коефициент на свързване на вълноводите.

- в молекулни верижки

Изследвана е солитонната динамика в две и три молекулни верижки с линейно и нелинейно взаимодействие между тях, като системата от три паралелни верижки моделира структурата на α -спиралата на белтъчната молекула. Изяснен е произходът на нелинейното взаимодействие между верижките в рамките на модела на Давидов. Показано е, че за валидното в случая адиабатично приближение, деформацията в дадена верижка може да се изрази чрез съответните солитонни амплитуди. Детайлно е изследвано влиянието на нелинейното взаимодействие между верижките върху разпространението на солитоните. Получени са условията за периодично прехвърляне на солитоните между тях и е установено, че нелинейното взаимодействие води до стабилен периодичен трансфер на енергия.

- в Абловиц-Ладик верижки

Изследвано е разпространението на солитони в система от две свързани Абловиц-Ладик верижки и е установено, че солитонната динамика зависи от вида на взаимодействието между тях. Както за дисперсионно, така и за свързване в срещуположни възли се осъществява пълно прехвърляне на енергията на солитона от едната верижка в другата до големи стойности на константите на взаимодействие между тях, като за първия тип максималната стойност е ограничена от обменното взаимодействие във верижките. Резултатите са публикувани в [3, 4*, 5*, 7*, 25*]¹.

ДИНАМИКА И СТАБИЛНОСТ НА СОЛИТТОНИ В НЕХОМОГЕННИ СРЕДИ

От гледна точка както на фундаменталната, така и на приложната наука е важно изследването на взаимодействието на солитони с дефекти и нехомогенности, нарушаващи идеалната структура на средата.

- влияние на линейна нехомогенност

Проведените изследвания включват взаимодействие на бавни солитони с широки (в сравнение с ширината на солитона) потенциални ями с различна форма, формирани от линейни дефекти. За стойности на скоростта на солитона в определен интервал в зависимост от ширината на ямата са получени периодично повтарящи се области на преминаване, захващане и отражение. Наблюдаваната картина на разсейване е свързана с възбуждането и резонансно гасене на осцилации във формата на солитона на границите на ямата. Направеният анализ показва, че в резултат на нееластичното взаимодействие на солитона с първата граница се възбуждат дисперсионни (радиционни) вълни с малка амплитуда, при което той губи част от енергията си. Интерференцията на солитона с дисперсионните вълни в областта на ямата води до осцилации във формата му. В нерезонансния случай, тъй като солитонът е загубил част от кинетичната си енергия и втората граници играе ролята на бариера, той остава захванат в ямата. Когато времето за преминаване на солитона през нехомогенната област е кратно на периода на осцилациите във формата му, на втората граница настъпва резонансно гасене на дисперсионните вълни, при което той възстановява енергията си и може да премине през нея. При излизане на солитона от ямата осцилациите във формата му биват почти напълно изгасени, което доказва резонансния характер на наблюдаваното явление. Ако условието за резонанс е изпълнено след като солитонът премине два пъти през ямата, като я напуска, преодолявайки бариера на първата граница, се наблюдава отражение. Проведеният анализ дава отлично съвпадение между теоретично определените и числено пресметнати области на преминаване и отражение.

Изследването на влиянието на формата на ямата показва, че по-стръмни и дълбоки ями водят до по-широки области на захващане, което се обяснява с по-голямата пертурбация на границите.

- влияние на нехомогенност в нелинейността

Изследвано е взаимодействието на солитонните решения на нелинейното уравнение на Шрьодингер с широки дефектни области с променен коефициент на нелинейност. В този случай се променя както ширината, така и скоростта на солитона в нехомогенната област. Показано е, че област с понижен коефициент на нелинейност

¹ Резултатите от статиите със звездичка са включени в дисертацията на тема “Динамика и стабилност на солитони в дискретни системи”

играе ролята на потенциално стъпало, при което е възможно преминаване или отражение на солитона от границата в зависимост от неговата кинетична енергия. Проведеният анализ дава граничните стойности на параметрите за двата типа поведение, като числените пресмятания показват отлично съвпадение с теоретичните оценки.

Значително по-интересен е случаят, когато областта е с повишен коефициент на нелинейност, т.е. когато имаме потенциална яма. Проведените числени симулации показват, че в зависимост от началната скорост на солитона и изменението на коефициента на нелинейност съществуват област на преминаване, област на захващане на солитона в ямата, а също и междинна област, при която се наблюдават периодично повтарящи се участъци на преминаване и захващане при постепенно увеличаване на ширината на ямата. Както и при линейни дефекти, периодичната картина се дължи на осцилации във формата на солитона, които се възбуждат на първата граница и могат да бъдат резонансно загасени на втората граница. Детайлният анализ на числените данни показва, че нехомогенности с резки граници водят до неадиабатно изменение на параметрите на солитона, на което се дължат дългоживущите осцилации във формата му (амплитуда и ширина). Пространственият период на тези осцилации съвпада с периода на областите на преминаване и отражение. Пресметнатата честота на осцилациите на основата на пертурбационното развитие на решението с добавянето на малки линейни вълни има стойност, която съвпада с числено определената.

Изследвано е съвместното действие на препокриващи се линеен и нелинеен потенциал, което в зависимост от знаците може да бъде както адитивно, така и компенсаторно, но поради различните форми на потенциалите пълно компенсиране е невъзможно.

-влияние на нехомогенност в дисперсията

Подробно е изследвано взаимодействието на солитони с широки дефектни области с променен коефициент на дисперсията на груповата скорост. Установено е, че област с увеличен коефициент на дисперсия играе роля на потенциално стъпало, при което се наблюдава преминаване или отражение в зависимост от началната скорост на солитона. При взаимодействие с област с намален коефициент на дисперсия, която представлява потенциална яма, се проявява вълновият характер на солитона. В този случай подобно на резонансното взаимодействие с променен линеен и нелинеен коефициент, в зависимост от скоростта на солитона и изменението на дисперсионния коефициент се наблюдават периодично повтарящи се участъци на преминаване и захващане на солитона при постепенно увеличаване на дефектната област.

На основата на запазване на броя на частиците и енергията в двете среди са изведени изрази за скоростта и формата на солитона в дефектната област в зависимост от началните параметри. Детайлният анализ на числените данни показва добро съвпадение между аналитично пресметнатите и числено определени параметри на солитона. Подробно е обяснена периодичната картина на преминаване и захващане в зависимост от ширината на нехомогенността.

Разгледано е и взаимодействието на солитони с широки сегменти, в които е променена не само дисперсията, но и линейният и нелинейният коефициент. Това води до по-сложна картина в динамиката на солитона, като при определени стойности е възможно аномално поведение, което се дължи на различните форми на потенциала на границите.

- влияние на нехомогенност в жиротропията

Разгледано е взаимодействието на солитони с широк сегмент с различен коефициент на груповата скорост и на дисперсия на груповата скорост. Моделът описва динамиката на кръгово поляризиран солитон в жиротропни среди, както и на линейно поляризиран солитон във влакна с двойно лъчепречупване. Интересен е резултатът, че наличието на нехомогенност в груповата скорост, за разлика от другите видове нехомогенности, води винаги до потенциална яма, независимо от знака ѝ. И в този случай, за определени области на параметрите се наблюдава периодична картина на преминаване и захващане на солитона. Комбинацията от нехомогенност в груповата скорост и в дисперсията на груповата скорост показва немонотонно поведение при увеличаване на един от коефициентите. Това е следствие от различната форма на съответните потенциали и факта, че дефектът в дисперсията на груповата скорост има по-сложен профил, който води до по-силна пертурбация на солитона.

-взаимодействие на бързи солитони с различни нехомогенности

Взаимодействието на бързи солитони с различни видове нехомогенности съответства на слаба нелинейност и разсейването е подобно на това на плоски вълни, като се наблюдават периодично повтарящи се области на почти пълно преминаване или частично отражение в зависимост от ширината на областта. Изследвано е и влиянието на преходен граничен слой върху разсейването на солитони от границата между две среди. Показано е, че подходящо избран преходен слой може да намали или да елиминира отражението, което подпомага прехода на солитона от една среда в друга.

Резултатите са публикувани в работи [9, 10, 11, 13, 14, 18].

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА СОЛИТОНИ С ДЕФЕКТИ В КОНДЕНЗИРАНИ СРЕДИ

Подробно е изследвано взаимодействието на солитони с дефекти, като специално внимание е отделено на влиянието на нелинейни точкови дефекти и на изменението във връзката между частиците. При проведените изследвания са изяснен ефектите от *дискретността, дисперсията и нелинейността от по-висок порядък*.

- модел на нелинеен Шрьодингер

Изследвано е взаимодействието на солитони с нелинейни точкови дефекти и са получени аналитични решения за статичния случай, както за светли, така и за тъмни солитони, локализиран върху дефект на привличане и на отблъскване. Числено е разгледано взаимодействието на движещи се светли солитони с нелинейния дефект. В зависимост от параметрите (начална скорост на солитона и големина на дефекта) при дефект на привличане солитонът може да се захване, да премине, да се отрази или да се разцепи, докато при дефект на отблъскване той може да премине или да се отрази. Направено е сравнение със случая на линейни дефекти и е установено, че при нелинеен дефект на привличане захващането на солитона не е придружено от непрекъснато излъчване и при отражение винаги се наблюдава малка захваната част.

Изследвана е солитонната динамика в дискретна верижка с модифицирано обменно взаимодействие между две съседни частици, т.е. при наличие на дефектна връзка. В континуалния случай (широки солитони) е изведено съответното пертурбирано нелинейно уравнение на Шрьодингер, което съдържа три пертурбирани члена, зависещи от вълновия вектор (от скоростта на солитона). Това е специфична особеност на този тип дефект - дефектна връзка и по това тя се различава от точковите дефекти, където има само един пертурбиран член, независещ от

скоростта. За статичния случай е намерено точно решение на пертурбираното нелинейното уравнение на Шрьодингер, което представлява еднопиково или двупиково свързано състояние на светъл солитон с дефект в зависимост от това дали съответният потенциал е на привличане или отблъскване. Изследвана е стабилността на тези решения и е установено е, че свързаните с дефект на привличане (еднопикови) решения са стабилни, докато свързаните с дефект на отблъскване (двупикови) решения са нестабилни по отношение на пертурбациите и лесно се разпадат на двойка солитони с противоположни скорости.

Разсейването както на широки, така и на тесни светли солитони (ширината на солитона е от порядъка на константата на решетката) от дефектна връзка в молекулна верижка е изследвано числено. При потенциал на отблъскване са получени еволюционни картини на преминаване или отражение. Построена е пълната диаграма на поведението на солитона в зависимост от неговата скорост и големината на дефектна връзка при потенциал на привличане и са получени различни области на разсейване: пълно отражение; захващане; разцепване на солитона на частично преминала, захваната и отразена част; както и само на захваната и отразена; преминала и захваната; преминала и отразена част. Различните еволюционни картини се дължат на различното съотношение между кинетичната и нелинейна енергия на солитона и енергията му на взаимодействие с дефекта.

Детайлно е разгледано взаимодействието на светли солитони, образувани от вътрешно молекулни възбуждения във верижка с примесна молекула.. Това води до промяна не само във вътрешно молекулната енергия (линейна и нелинейна) в точката на примеса, но и на междумолекулната (обменна) енергия на примесната молекула с нейните съседи (две дефектни връзки). Намерено е точното решение за статични солитони, разположени върху молекулата от различен тип. Проведените изследвания са фокусирани върху ролята на дефектната връзка. Подробно е разглеждано влиянието на всички специфични членове в следствие на взаимодействието на примеса със съседните молекули. Показано е, че за бавни солитони еволюцията е подобна на разсейването от линейни точкови дефекти със съответната големина. В този случай комбинация от линеен дефект и дефектна връзка има сумарно действие и може да се получи компенсация. При високи скорости на солитона, обаче еволюционната картина за дефектна връзката е коренно различна от тази за линеен дефект, което се обяснява с наличието на допълнителните членове от по-висок порядък в нелинейното уравнение на Шрьодингер.

Изследвано и нелинейното уравнение на Шрьодингер с нелинейности от трета и пета степен, което описва динамиката на различни квазичастици в нехомогенни среди. Определени са условията за съществуване на светли и тъмни солитони. За разлика от стандартното нелинейно уравнение на Шрьодингер това уравнение има решение тъмен солитон, както за положителни, така и за отрицателни стойности на нелинейността от трета степен. За хомогенна решетка са анализирани ефектите от дискретността. За светъл солитон е получено, че в зависимост от това дали ахармоничността от пета степен е на привличане или на отблъскване може да се наблюдава увеличаване или намаляване дискретните ефекти. Ефектите на дискретността нарастват с нарастване на амплитудата на тъмните солитони, тъй като в този случай намалява ширината на солитона. Получени са аналитичните решения за широки статични солитони при наличие на примеси, които са еднопикови/един минимум и двупикови/два минимума и за разлика от стандартния случай с нелинейност от трета степен, позицията на пиковете/минимумите силно зависи от нелинейността от пета степен. Резултатите са публикувани в [12, 15*, 16*, 17, 20, 28].

-модел на Абловиц-Ладик

Изследвано е взаимодействието на дискретни (тесни) солитони с дефекти в интегрируемия решетъчен модел на Абловиц-Ладик. Разгледани са линейни дефекти и дефектни връзки. Получени са аналитични решения за светли и тъмни солитони локализиращи върху съответния тип дефект и са анализирани различните картини на разсейване. Направено е сравнение със стандартното дискретно нелинейно уравнение на Шрьодингер, което е неинтегрируемо. Установено е, че решенията съответстващи на **линеен дефект** и локализиран върху него **светъл солитон** при модела на Абловиц-Ладик са стабилни, докато двупиковите решения за модела на дискретния нелинеен Шрьодингер не са стабилни. За линеен дефект и локализиран върху него **тъмен солитон** - решенията както с един минимум, така и с два минимума при модела на Абловиц-Ладик също са стабилни, а решенията с два минимума за дискретното нелинейно уравнение на Шрьодингер са осцилиращи. При **дефектна връзка** и локализиран върху нея **светъл солитон** съответстващото решение за модела на Абловиц-Ладик е осцилиращо; за **тъмен солитон**, който е локализиран върху дефектна връзка, решението с два минимума е осцилиращо и за двата модела.

Еволюционната картина на разсейване както на светли, така и на тъмни тесни солитони от дефектни връзки в модела на Абловиц-Ладик зависи от началната скорост на солитона. Сравнено е разсейването на светли и тъмни тесни солитони от линеен дефект и от дефектна връзка и за двата модела. Получено е, че разсейването на тесни солитони от линеен точков дефект се различава от разсейването от дефектна връзка, поради различната зависимост на тези два вида взаимодействие от скоростта на солитона както за модела на Абловиц-Ладик, така и за модела на дискретния нелинеен Шрьодингер. Тази разлика нараства с нарастване на скоростта и изчезва при широки и бавни солитони. Резултатите са публикувани в [19*, 26].

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА СОЛИТОНИ С ТОЧКОВИ ДЕФЕКТИ И НЕХОМОГЕННОСТИ В МАГНИТНИ ВЕРИЖКИ

Изследвани са нелинейните ефекти в анизотропна спинова верижка на Хайзенберг. Определени са условията за съществуване и стабилност на тъмен солитон, като са отчетени ефектите на дискретността върху свойствата му и разпространението му в системата. Скоростта на тъмния солитон зависи от вълновия вектор и амплитудата в центъра на солитона, поради което за тесен тъмен солитон се наблюдават ефекти, които не се проявяват при светли солитони. Изследвано е разсейването на широки тъмни солитони от линеен дефект и е показана ролята на анизотропията. В зависимост от големината на дефекта на отблъскване и началната скорост, солитонът може да премине или да се отрази, докато при дефект на привличане се наблюдава единствено преминаване.

Изследвана е солитонната динамика във феромагнитна спинова верижка на Хайзенберг, като е отчетено взаимодействието с първи и втори съседи. Определени са условията за възникване и стабилност на светъл и тъмен солитон за произволно вълново число в зоната на Брилуен и подробно е изучено влиянието на анизотропията. Сложната зависимост на дисперсията и нелинейността води до образуване на области в зоната на Брилуен, където силно взаимодействие с вторите съседи може да промени вида на солитонното решение (от светъл в тъмен и обратно). Числено е изследвано разсейването на тъмен солитон от дефект на отблъскване, като за дадена начална скорост, отчитайки влиянието на вторите съседи, е определена критичната стойност на дефекта, под която солитонът е преминал и над която е отразен. Резултатите са публикувани в [22, 24, 27].

Изследвано е разсейването на солитони от точков дефект в система от две дискретни нелинейни верижки с линейна и нелинейна връзка между тях. Динамиката в изследваната система се описва посредством две свързани дискретни нелинейни уравнения на Шрьодингер и тя зависи от параметрите на свързване на верижките, параметрите на солитона (скорост и ширина) и от големината на дефекта. Получено е, че солитон, който първоначално е възбуден само в една от верижките, може да се прехвърля от едната в другата, като запазва динамиката си на преминаване през дефект на привличане, на захващане или отражение от него.

Изследвано е взаимодействието на дискретни солитони с точков дефект в система от две Абловиц-Ладик верижки, като е разгледано два вида свързване между тях: дисперсионно и в срещуположни възли. Установено е, че докато локализираните върху дефект на привличане солитонни решения са стабилни и полученият период на трансфер на енергията за хомогенни верижки се запазва, то решенията за солитон, локализиран върху дефект на отблъскване са нестабилни. Числените симулации показват, че когато е удовлетворено условието за идеален солитонен трансфер, солитон, който е възбуден в една от нехомогенните верижки може перфектно да се прехвърля от едната верижка в другата, като в същото време при взаимодействие с дефект на привличане да преминава през дефекта, да бъде захванат от него или да бъде отразен. Периодичната картина на разсейване зависи от началната скорост на солитона и от големината на дефекта. Резултатите са публикувани в [21*, 29, 30].

Списък на публикациите

Участие в конкурса за доцент, обявен в Държавен вестник бр. 21 с 30 публикации (17 с IF и 7 с SJR), от които 8, означени със звездичка, са включени в дисертацията (4 с IF и 2 с SJR).

1. M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev and R.S. Kamburova, Exciton solitons in molecular crystals, *Phys. Rev. B* **52**, 15291-15297 (1995); IF 2.834.
2. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Soliton dynamics in gyrotropic molecular chains with different symmetries, *Balkan Physics Letters* **3**, 20-25 (1995).
3. M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Soliton transfer in low-dimensional complex systems, *Proc. 10th ISCMP "Thin film materials and devices - developments in science and technology"*, 1-4 Sept. 1998 Varna, eds. J.M. Marshall, N. Kirov and A. Vavrek, World Sci. Singapore, p. 401 (1999).
4. *R.S. Kamburova and M.T. Primatarowa, Soliton dynamics in two waveguides with dispersion properties of the linear coupling coefficient, *J. Nonlin. Opt. Phys. & Materials* **8**, 477 (1999); IF 0.62².
5. *M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Soliton dynamics in three coupled molecular chains, *phys. stat. sol. (b)* **217**, 769 (2000); IF 0.746.
6. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Soliton interactions in gyrotropic crystals, *J. Phys.: Condens. Matter* **12**, 10429 (2000); IF 1.608.
7. *R.S. Kamburova and M.T. Primatarowa, Nonlinear dynamics of ultrashort optical pulses in parallel waveguides, *Proc. 11th ISCMP "Materials for Technology in the New Millennium"*, 3-8 Sept. 2000 Varna, eds. J.M. Marshall et al., Bookcraft, Bath, UK, p. 408 (2001).
8. M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev and R.S. Kamburova, Soliton dynamics in chiral molecular chains with first- and third-neighbour interactions, *Eur. Phys. J. B* **29**, 291-294 (2002); IF 1.775.
9. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Resonant scattering of nonlinear Schrödinger solitons from potential wells, *Phys. Rev. E* **70**, 066622(5) (2004); IF 2.418.
10. M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev, R.S. Kamburova, Interaction of solitons with extended nonlinear defects, *Phys. Rev. E*, **72**, p. 036608 (2005). IF 2.418.
11. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa, and R.S. Kamburova, Interaction of solitons with segments with modified dispersion, *Phys. Rev. E* **73**, 066611 (2006); IF 2.43.
12. M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, and K.T. Stoychev, Interaction of solitons with localized nonlinear defects, *JOAM* **9** (1), 152 (2007); IF 0.827.
13. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa, and R.S. Kamburova, Resonant interaction of solitons with extended defects, *JOAM* **9** (1), 155 (2007); IF 0.827.
14. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa, and R.S. Kamburova, Resonant interaction of solitons with extended inhomogeneities, *AIP*, 899, p. 621 (2007); SJR 0.146.
15. *M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev and R.S. Kamburova, Interaction of solitons with bond defects in discrete nonlinear Schrödinger chains, *Phys. Rev. E* **77**, 066604(5) (2008); IF 2.508.
16. *R.S. Kamburova, K.T. Stoychev and M.T. Primatarowa, Interaction of discrete solitons with bond defects in NLS chains, *J. Optoelect. Adv. Mat. - Symposia* **1**, 509-512 (2009).

² Публикациите означени със звездичка са включени в дисертацията за присъждане на образователната и научна степен доктор.

17. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Interaction of solitons with point defects in molecular chains, *J. Optoelect. Adv. Mat. - Symposia* **1**, 513-516 (2009).
18. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Interaction of solitons with defects and inhomogeneities in crystals, *J. Optoelect. Adv. Mat.* **11**, 1128-1134 (2009); IF 0.433; 1.1.
19. *M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova and K.T. Stoychev, Interaction of narrow solitons with point defects in nonlinear lattices, *J. Optoelect. Adv. Mat.* **11**, 1388-1391 (2009); IF 0.433; 1.1.
20. M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Bound soliton-impurity solutions in lattices with cubic-quintic nonlinearities, *AIP Conference Proceedings* **1203**, 240-245 (2010).
21. *R.S. Kamburova and M.T. Primatarowa, Interaction of soliton with impurities in two coupled nonlinear chains, *AIP Conference Proceedings* **1203**, 261-266 (2010); SJR 0.15.
22. M. T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Dark soliton dynamics in classical one-dimensional spin systems, *Journal of Physics: Conference Series* **253**, 012022, 7 pages, (2010); SJR 0.15
23. K. T. Stoychev, R. S. Kamburova and M. T. Primatarowa , Vibrational vector solitons in biaxial crystals, *Journal of Physics: Conference Series* **253**, 012021, 5 pages, (2010); SJR 0.15
24. M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Dark solitons in ferromagnetic chains with first- and second-neighbor interactions, *Cent. Eur. J. Phys.* **10**, 1102 (2012); ISSN 1644-3608; IF 0.905.
25. *M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Dynamics of narrow solitons in two Ablowitz-Ladik chains with different interchain couplings, *J. Phys.: Conf. Ser.* **398**, 012041 (2012); ISSN 1742-6596; SJR 0.217.
26. M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Interaction of narrow dark solitons with impurities in nonlinear lattices, *Romanian Reports in Physics* **65**, 2, 374-382 (2013); IF 1.137
27. R.S. Kamburova and M.T. Primatarowa, Soliton dynamics in ferromagnetic chains with first-and second-neighbor interactions, *Romanian Reports in Physics* **65**, 4, 1170-1177 (2013); IF 1.137
28. M. T. Primatarowa and R. S. Kamburova, One-dimensional dark solitons in lattices with higher-order nonlinearities, *J. Phys. Conf. Ser.* **558**, 012021 (2014); ISSN 1742-6588; SJR: 0.19.
29. R. S. Kamburova and M. T. Primatarowa, Soliton-impurity interaction in two Ablowitz-Ladik chains with different coupling, *J. Phys. Conf. Ser.* **558**, 012022 (2014); ISSN 1742-6588; SJR: 0.19.
30. R. S. Kamburova and M. T. Primatarowa, Scattering of solitons from point defect in two Ablowitz-Ladik chains, *Bulg. Chem. Communic.* **47**, 282-286 (2015); ISSN 0324-1130; IF 0.349.

Списък на цитиранията на публикациите

Общ брой на цитатите – 62, от тях 4 са върху две работи (означени със звездичка), включени в дисертацията.

[статия номер] – брой цитирания

[1] – 3	[10] – 27	[15] [*] - 2
[5] [*] – 2	[11] – 4	[26] - 2
[9] – 21	[13] - 1	

1. M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev, R.S. Kamburova, Exciton solitons in molecular crystals, *Phys. Rev. B* **52**, p. 15291 (1995).

- 1) F. Colomo, A.G. Izergin, V. Tognetti, Correlation functions in the XXO Heisenberg chain and their relations with spectral shapes, *Journal of Physics A* **30** (2), pp. 361-370 (1997).
- 2) Z. Ivić, D. Kapor, M. Pantić, Solitons in the system of interacting Frenkel excitons, *Journal of Physics Condensed Matter* **12** (6), pp. 871-884 (2000).
- 3) V. Pouthier, J.C. Light, C. Girardet, Quantum transport theory of vibrons in a molecular monolayer, *Journal of Chemical Physics* **114** (11), pp. 4955-4967 (2001).

5. *M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Soliton dynamics in three coupled molecular chains, *phys. stat. sol. (b)* **217**, 769 (2000).

- 1) D. Čevizović, Z. Ivić, D. Toprek, D. Kapor, Ž. Pržulj, The influence of the interchain coupling on large acoustic polarons in coupled molecular chains: Three coplanar parallel molecular chains, *Chaos, Solitons and Fractals* **73**, 71-79 (2015).
- 2) A. Mvogo, G.H. Ben-Bolie, T.C. Kofané, Energy transport in the three coupled α -polypeptide chains of collagen molecule with long-range interactions effect, *Chaos* **25**, 6 063115(2015).

9. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa and R.S. Kamburova, Resonant scattering of nonlinear Schrödinger solitons from potential wells, *Phys. Rev. E* **70**, 066622(5) (2004).

- 1) V. Ahufinger, A. Mebrahtu, R. Corbalán and A. Sanpera, Quantum switches and quantum memories for matter-wave lattice solitons, *New J. Phys.* **9**, 1-13 (2007).
- 2) Y. Linzon, R. Morandotti, M. Volatier, V. Aimez, R. Ares, S. Bar-Ad, Nonlinear scattering and trapping by local photonic potentials, *Physical Review Letters* **99** (13), art. no. 133901 (2007).
- 3) Y. Shavit, Y. Linzon, S. Bar-Ad, R. Morandotti, M. Volatier-Ravat, V. Aimez, R. Ares, Power-dependent switching of nonlinear trapping by local photonic potentials, *Optics Letters* **33** (10), pp. 1056-1058 (2008).
- 4) Y. Linzon, Y. Shavit, S. Bar-Ad, Trapping dynamics in nonlinear wave scattering by local guiding defects, *Optics Express* **16** (14), pp. 10189-10200 (2008).
- 5) Y. Linzon, B.A. Malomed, M. Zaezjev, R. Morandotti, M. Volatier, V. Aimez, R. Ares, S. Bar-Ad, Nonlinear wave interactions in patterned Silica and AlGaAs waveguides, *Central European Journal of Physics* **6** (3), pp. 555-562 (2008).

- 6) Y.Linzon, B.A. Malomed, M. Zaezjev, R. Morandott, M. Volatier, V. Aimez, R. Ares, S. Bar-Ad, Wave interactions and wave-structure scattering in nonlinear patterned waveguides, *Mathematics and Computers in Simulation* **80** (4), pp. 666-673 (2009).
 - 7) D. Todorović, M. Pantić, M. Škrinjar, D. Kapor, S. Stojanović, Dependence of the Davydov's soliton behavior in the linear polymer chain on the excitonphonon coupling, *International Journal of Modern Physics B* **23** (31), pp. 5835-5848 (2009).
 - 8) T. Ernst, J. Brand, Resonant trapping in the transport of a matter-wave soliton through a quantum well, *Physical Review A - Atomic, Molecular, and Optical Physics* **81** (3), art. no. 033614 (2010).
 - 9) T.L. Belyaeva, V.N. Serkin, C. Hernandez-Tenorio, F. Garcia-Santibañez, Enigmas of optical and matter-wave soliton nonlinear tunneling, *Journal of Modern Optics* **57** (12), pp. 1087-1099 (2010).
 - 10) V.A. Brazhnyi, M. Salerno, Resonant scattering of matter-wave gap solitons by optical lattice defects, *Physical Review A* **83**, 5, art. no. 053616 (2011).
 - 11) T.L. Belyaeva, C. Hernandez-Tenorio, R. Perez-Torres, L.M. Kovachev, V.N. Serkin, Proceedings of *SPIE - The International Society for Optical Engineering* 7747, art. no. 7741N (2011).
 - 12) J.-R.He, H.-M. Li, Analytical solitary-wave solutions of the generalized nonautonomous cubic-quintic nonlinear Schrödinger equation with different external potentials, *Physical Review E* **83**, 6, art. no. 066607 (2011).
 - 13) J. Lægsgaard, Trapping of slow solitons by longitudinal inhomogeneity in high-index photonic crystal fibers, *Journal of the Optical Society of America B: Optical Physics*, **28**, 11, pp. 2617-2624 (2011)
 - 14) T.L. Belyaeva, V.N. Serkin, Wave-particle duality of solitons and solitonic analog of the ramsauer-townsend effect, *European Physical Journal D*, 66, 6, art. no. 153 (2012).
 - 15) M. Asad-uz-zaman and U. Al Khawaja, Directional flow of solitons with asymmetric potential wells: Soliton diode, arXiv:1303.0719v1 (2013).
 - 16) M. Asad-uz-zaman and U. Al Khawaja, Directional flow of solitons with asymmetric potential wells: Soliton diode *EPL* **101** (5), art. no. 50008 (2013),
 - 17) V.A. Brazhnyi, C.P. Jisha, A.S. Rodrigues, Interaction of discrete nonlinear Schrödinger solitons with a linear lattice impurity, *Physical Review A - Atomic, Molecular, and Optical Physics* **87** (1), art. no. 013609 (2013)
 - 18) Valery A. Brazhnyy, Chandroth P. Jisha, and A. S. Rodrigues, arXiv:1301.4346v1 [nlin.PS] (2013).
 - 19) V.N. Serkin, A. Hasegawa, T.L. Belyaeva, Soliton self-induced sub-barrier transparency and the controllable shooting out effect, *Journal of Modern Optics* **60**, 6, pp. 444-451 (2013), DOI: 10.1080/09500340.2013.783636
 - 20) S.M. Al-Marzoug, Scattering of solitons by complex PT symmetric gaussian potentials, *Optics Express* **22**, 22080 (2014).
 - 21) V.N. Serkin, A. Hasegawa and T.L. Belyaeva, Proceedings of *SPIE - The International Society for Optical Engineering* **9447**, art. no. 94471D (2015).
10. M.T. Primatarowa, K.T., Stoychev, R.S. Kamburova, Interaction of solitons with extended nonlinear defects, *Phys. Rev. E* **72**, p. 036608 (2005).
- 1) J. Belmonte-Beitia, V.M. Pérez-García, V. Vekslerchik, P.J. Torres, Lie symmetries and solitons in nonlinear systems with spatially inhomogeneous nonlinearities, *Physical Review Letters* **98** (6), art. no. 064102 (2007).

- 2) A. Fratalocchi, G. Assanto, Nonlinear adiabatic evolution and emission of coherent Bloch waves in optical lattices, *Physical Review A* **75** (1), art. no. 013626 (2007).
- 3) A. Fratalocchi, G. Assanto, Symmetry-breaking instabilities in perturbed optical lattices: Nonlinear nonreciprocity and macroscopic self-trapping, *Physical Review A* **75** (6), art. no. 063828 (2007).
- 4) V. Ahufinger, A. Mebrahtu, R. Corbalán, A. Sanpera, Quantum switches and quantum memories for matter-wave lattice solitons, *New Journal of Physics* **9**, pp. 1-13 (2007).
- 5) Z. Rapti, P.G. Kevrekidis, V.V. Konotop, C.KRT. Jones, Solitary waves under the competition of linear and nonlinear periodic potentials, *Journal of Physics A* **40** (47), pp. 14151-14163 (2007).
- 6) B.-B. Juan, V.M. Pérez-García, V. Vady, P.J Torres, Lie symmetries, qualitative analysis and exact solutions of nonlinear schrödinger equations with inhomogeneous nonlinearities, *Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B* **9** (2), pp. 221-233 (2008).
- 7) R. Hao, R. Yang, L. Li, G. Zhou, Solutions for the propagation of light in nonlinear optical media with spatially inhomogeneous nonlinearities, *Optics Communications* **281** (5), pp. 1256-1262 (2008).
- 8) R. Hao, G. Zhou, Propagation of light in (2+1)-dimensional nonlinear optical media with spatially inhomogeneous nonlinearities, *Chinese Optics Letters* **6** (3), pp. 211-213 (2008).
- 9) A.S. Rodrigues, P.G. Kevrekidis, M.A. Porter, D.J. Frantzeskakis, P. Schmelcher, A.R. Bishop, Matter-wave solitons with a periodic, piecewise-constant scattering length, *Physical Review A* **78** (1), art. no. 013611 (2008).
- 10) S. Beheshti, K. J. H. Law, P. G. Kevrekidis, Mason A. Porter, Averaging of nonlinearity management with dissipation, *Phys. Rev. A* **78**, 025805 (2008).
- 11) J. Belmonte-Beitia, On the existence of bright solitons in cubic-quintic nonlinear Schrödinger equation with inhomogeneous nonlinearity, *Math. Problems in Engineering*, ID 935390 (2008).
- 12) J. Belmonte-Beitia and P. J. Torres, Existence of dark soliton solutions of the cubic nonlinear Schrödinger equation with periodic inhomogeneous nonlinearity, *J. Nonlin. Math. Phys.* **15** (SUPPL.3), 65 (2008).
- 13) V. Carpentier, J. Belmonte-Beitia, H. Michenel and M. I. Rodas-Verde, Laser tweezers for atomic solitons, *J. Modern Optics* **55**, 2819 (2008).
- 14) S. Middelkamp, P.G. Kevrekidis, D.J. Frantzeskakis, P. Schmelcher, Matter-wave solitons in the presence of collisional inhomogeneities: Perturbation theory and the impact of derivative terms, *Physics Letters, Section A: General, Atomic and Solid State Physics* **373** (2), pp. 262-268 (2009).
- 15) Y. Gao, X.-Y Tang, S.-Y Lou, Localized waves in nonlinear systems with spatially inhomogeneous nonlinearity, *Chinese Physics Letters* **26** (3), art. no. 030502 (2009).
- 16) F. Ye, Y.V. Kartashov, B. Hu, L. Torner, Light bullets in Bessel optical lattices with spatially modulated nonlinearity, *Optics Express* **17** (14), pp. 11328-11334 (2009).
- 17) C. Wang, P.G. Kevrekidis, N. Whitaker, D.J. Frantzeskakis, S. Middelkamp and P. Schmelcher, Collisionally inhomogeneous Bose-Einstein condensates in double-well potentials, *Physica D* **238**, pp. 1362-1371 (2009).
- 18) J. Belmonte-Beitia, V.M. Pérez-García, P.J. Torres, Solitary waves for linearly coupled nonlinear Schrödinger equations with inhomogeneous coefficients, *Journal of Nonlinear Science* **19** (4), pp. 437-451 (2009).

- 19) D. Todorović, M. Pantić, M. Škrinjar, D. Kapor, S. Stojanović, Dependence of the Davydov's soliton behavior in the linear polymer chain on the exciton phonon coupling, *International Journal of Modern Physics B* **23** (31), pp. 5835-5848 (2009).
 - 20) J. Belmonte-Beitia, J. Cuevas, Existence of dark solitons in a class of stationary nonlinear Schrödinger equations with periodically modulated nonlinearity and periodic asymptotics, *Journal of Mathematical Physics* **52**, (3), art. no. 032702 (2011).
 - 21) V.A. Brazhnyi, M. Salerno, Resonant scattering of matter-wave gap solitons by optical lattice defects, *Physical Review A* **83**, 5, art. no. 053616 (2011).
 - 22) R. Hao, Dark soliton in the exponentially decaying optical lattice with spatially inhomogeneous Gaussian nonlinearities, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment* **637** (1 SUPPL.), 145-148 (2011).
 - 23) J.-R. He, H.-M. Li, Analytical solitary-wave solutions of the generalized nonautonomous cubic-quintic nonlinear Schrödinger equation with different external potentials, *Physical Review E* **83**, 6, art. no. 066607 (2011).
 - 24) Y.V. Kartashov, B.A. Malomed, L. Torner, Solitons in nonlinear lattices, *Rev. Mod. Phys.* **83**, pp. 247–305 (2011).
 - 25) C. Wang, K.J.H. Law, P.G. Kevrekidis, M.A. Porter, Dark solitary waves in a class of collisionally inhomogeneous Bose-Einstein condensates, *Physical Review A*, **87**, 2, art. no. 023621 (2013).
 - 26) D. Nath, B. Roy, R. Roychoudhury, PT symmetric nonlinear optical lattice: Analytical solutions, *Chaos, Solitons and Fractals*, **81**, 91-97 (2015).
 - 27) E. Gromov, B. Malomed, Langmuir solitons in a plasma with inhomogeneous electron temperature, *Physica Scripta* **90**, 6, art. no. 068021 (2015).
11. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Interaction of solitons with segment with modified dispersion, *Phys. Rev. E* **73**, p. 066611 (2006).
- 1) Y. He, J. Tian, G. Zhou, W. Xue, Y. Xiao, H. Wang, Control of soliton interactions by use of super-Gaussian sliding-frequency filters *Chinese Optics Letters* **6** (7), pp. 476-478 (2008).
 - 2) Y. He, L. Luo, W. Zhu, H. Wang, Effect of the third-order filter term on soliton interactions in soliton transmission systems with filters, *Chinese Optics Letters*, **7** (11), pp. 986-989 (2009).
 - 3) D. Todorović, M. Pantić, M. Škrinjar, D. Kapor, S. Stojanović, Dependence of the Davydov's soliton behavior in the linear polymer chain on the exciton phonon coupling, *International Journal of Modern Physics B* **23** (31), pp. 5835-5848 (2009).
 - 4) J.-R. He, H.-M. Li, Analytical solitary-wave solutions of the generalized nonautonomous cubic-quintic nonlinear Schrödinger equation with different external potentials, *Physical Review E* **83**, 6, art. no. 066607, (2011).
13. K.T. Stoychev, M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Resonant interaction of solitons with extended defects, *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* **9** (1), pp. 155-158 (2007).
- 1) D. Chakraborty, J.-H Jung, A quantitative study of the nonlinear Schrödinger equation with singular potential of any derivative orders, *Applied Mathematics Letters* **26** (8), pp. 860-866 (2013).

15. *M.T. Primatarowa, K.T. Stoychev, R.S. Kamburova, Interaction of solitons with bond defects in discrete nonlinear Schrödinger chains, *Phys. Rev. E* **77**, p.066604 (2008).

- 1) J.-T. Pan, W.-Z.Chen, F. Tao, W. Xu, Influence of impurities on solitons in the nonlinear LC transmission line, *Physical Review E* **83** (1), art. no. 016601 (2011).
- 2) L. Tkeshelashvili, Discrete optical soliton scattering by local inhomogeneities, *Photonics and Nanostructures - Fundamentals and Applications* **11** (1), pp. 95-101 (2013).

26. M.T. Primatarowa, R.S. Kamburova, Interaction of narrow dark solitons with impurities in nonlinear lattices, *Romanian Reports in Physics* **65** (2), pp. 374-382 (2013).

- 1) H. Triki, Z. Jovanoski, A. Biswas, Dynamics of two-layered shallow water waves with coupled KdV equations, *Romanian Reports in Physics* **66** (2), pp. 251-261(2014).
- 2) G.W. Wang, T.Z. Xu, A. Biswas, Topological solitons and conservation laws of the coupled burgers equations, *Romanian Reports in Physics* **66** (2), pp. 274-285 (2014).