

РЕЦЕНЗИЯ

**По конкурс за академичното звание „доцент”,
професионално направление 4.1. „Физически науки”,
специалност „Физика на кондензираната материя”**

**с кандидат: Радостина Стефанова Камбурова,
доктор, главен асистент в Институт по физика на твърдото тяло- БАН**

Рецензент: Доцент дфн Любомир Милчев Ковачев, Институт по електроника БАН

Главен асистент Радостина Стефанова Камбурова завършва през 1978 г. Физическия факултет на СУ „Св. Кл. Охридски“, специалност Физика на полупроводниците. От 1978 до 1992 работи в Институт по микроелектроника. От 1992 до сега работи в Институт по физика на твърдото тяло – Българска Академия на Науките. През 2015 година защитава дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен „доктор”.

1. Общо описание на представените материали

В конкурса за доцент, обявен в Държавен вестник бр. 21, 2016, кандидата участва с 30 публикации от които 17 са в международни списания с импакт фактор и 7 са в материали на конференции с SJR. От всички публикации само 8 са включени в дисертационният труд. Важно е да се подчертае, че основните резултати от работата на кандидата са публикувани в реномирани научни списания като Phys. Rev. B, Phys. Rev.E- 3 бр., Eur. Phys. J. и др.

Обща характеристика на научната и научно-приложната дейност на кандидата:

Основната научна дейност и резултати на кандидата са в изследване на динамиката на солитони и тяхното взаимодействие в различни физични системи.

Първите работи и резултати на кандидата са по изследване на динамиката на солитони, формирани от Френкелови електронни екситони в молекулни верижки. Тя се описва в рамките на едно обобщение на нелинейното уравнение на Шрьодингер, което съдържа нелинейни членове, съответстващи на кинематично отблъскване, дължащо се на

статистиката на Паули и на динамичното взаимодействие, свързано с обмен на фонони. Получени са точните солитонни решения в полуконтинуално приближение.

Второто основно направление на кандидата е в изследване на солитони и тяхното взаимодействие в жиротропни молекулни верижки. В такава верижка разпространението на кръгово поляризираните солитонни импулси се описва със система от свързани нелинейни уравнения на Шрьодингер. 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 уравнения 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.

Като съществен принос на кандидата мога да посоча изследваната на динамика на векторни солитони в биаксиални кристали с ортогонална поляризация, с отчитане разликата в дисперсията на груповите скорости. Получената система е решена числено и за еластично взаимодействие е наблюдаван стабилен симетричен векторен солитон. Показано е, че наличието на обменно взаимодействие води до преразпределение на енергия между модовете. Резултатите са публикувани в [2, 6, 8 и 23].

Следващите работи на кандидата могат да се класифицират най-общо в две направления:

1. Изследване на солитонна динамика в хомогенни молекулярни верижки.
2. Изследване на солитонна динамика в молекулярни верижки с дефекти и нехомогенности, нарушаващи идеалната структура на средата.

По първото направление – хомогенни системи, е изследвано разпространението на фемтосекундни солитонни импулси в директни оптични превключватели. 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 рамките на дискретни системи, каквито са молекулните верижки, е изследвана 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 в случай на 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 верижките и е установено, че нелинейното взаимодействие води до стабилен периодичен трансфер на енергия. Изследвана е и динамиката на тесни солитони в системата от дискретни уравнения на Абловиц-Ладик с по-сложно свързване, отчитащо линейно, дисперсионно и нелинейно взаимодействие между тях. Получени са условия за пълно прехвърляне на енергия от една верижка в друга.

По второто основно направление, молекулярни верижки с дефекти и нехомогенности, е изследвана нелинейна динамика на молекулни и магнитни верижки в твърдо тяло и еволюция на Бозе-Айнщайн кондензат, захванат в периодичен потенциал. Това са едни от най-актуалните направления в съвременната физика. През последните години особено важен за решаване е проблемът за захват на кондензати от охладени молекули във външни потенциали. Публикувани са огромен брой статии във водещите научни списания по тази тема и получените теоретични резултати от кандидата в това направление са от съществено значение за физиката на кондензираната материя.

Методиката на изследване, използвана от кандидата, е числено моделиране на динамиката на верижки от атоми и молекули на базата на двете дискретни форми на нелинейното уравнение на Шрьодингер:

1. Стандартното дискретно нелинейно уравнение на Шрьодингер
2. Уравнение на Абловиц-Ладик.

Целта на изследванията е да се установят условия за съществуване и стабилност на солитони в нелинейни системи и да се получи еволюционната картина на взаимодействие на тесни солитони с локализирани нехомогенности в зависимост от параметрите на

солитона. Избраната методика решава поставените проблеми и дава отговор на поставените задачи. Изследвано е на взаимодействието на солитони с дефектна връзка между тях. То е подобно на влиянието на два съседни точкови дефекта. Записан е Хамилтонианът на дискретната система и са изведени система от дискретни уравнения на усреднените амплитуди на възбужданията. В континуално приближение дискретната система се трансформира в пертурбираното нелинейно уравнение на Шрьодингер за обвивката. Докато наличието на единичен линеен или нелинеен дефект в даден възел, води до появата на един независещ от скоростта пертурбиран член в нелинейното уравнение на Шрьодингер, то при дефектна връзка пертурбираните членовете са три. Важна особеност на тези три члена е, че те зависят от вълновото число k . В статичния случай ($k=0$) за пертурбираното нелинейно уравнение на Шрьодингер са намерени свързани солитон-дефект решения.

Взаимодействието на тесни солитони с дефекти в нелинейни решетки в рамките на дискретния модел на Шрьодингер е сравнено с резултатите, получени за модела на Абловиц-Ладик. За тази цел първоначално пертурбираното уравнение на Абловиц-Ладик е решено аналитично и са намерени свързани солитон-дефект решения за статичния случай. Основен резултат на кандидата в това направление е в представената съществено различна динамика на солитоните при дефектна връзка, по отношение на картината на разсейване на тесни солитони от линеен точков дефект.

Основните научни приноси на кандидата са в доказване с нови средства на съществени нови страни в областта на взаимодействието на оптични солитони.

Броя на независимите цитирания на научните публикации на кандидата са 62.

Наукометричните показатели на представените от кандидата материали покриват изискванията на Института по твърдо тяло за участие в конкурс за академично звание „доцент“.

Нямам критични бележки по представените трудове.

Предлагам на уважаемото научно жури да гласува ЗА присъждането на академичното звание „доцент” на доктор Радостина Стефанова Камбурова.

Дата .17. 06. 2016.

Рецензент: .доц. дфн Любомир Ковачев

/подпис/