

Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін

Жасыбаева Меруерт Бактыкеновнаның «Кейбір интегралданатын жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулерді және олардың спиндік жүйелерін зерттеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына отандық ғылыми жетекшісінің

ПІКІРІ

Жасыбаева Меруерт Бактыкеновнаның ұсынған диссертациялық жұмысы сызықты емес толқындар теориясы мен интегралданатын жүйелер физикасының қазіргі даму деңгейіне толық сәйкес келетін, жоғары теориялық деңгейде орындалған, мазмұны терең ғылыми зерттеу болып табылады. Зерттеу жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулердің локализацияланған толқындық құрылымдарын жүйелі түрде талдауға арналған.

Қазіргі эксперименттік физикада байқалатын күрделі толқындық құбылыстарды сипаттауда классикалық сызықты емес Шредингер теңдеуінің мүмкіндіктері шектеулі. Атап айтқанда, фемтосекундтық импульстердің эволюциясы, жоғары энергиялы локализацияланған толқындардың тұрақтылығы және орта параметрлерінің кеңістік-уақыт бойынша өзгеруі жағдайында классикалық модельдің шынайлығы төмендейтіні дәлелденген. Осыған байланысты М.Б. Жасыбаева нақты физикалық орталардың динамикасын неғұрлым дәл сипаттайтын жалпыланған сызықты емес Шредингер типті теңдеулерді қолдануды ғылыми тұрғыдан орынды деп таңдайды. Жұмыста Фокас-Ленэллс теңдеуі, бірінші типтегі туындылы сызықты емес Шредингер теңдеуі және уақытқа тәуелді коэффициенттері бар жалпыланған модельдер қарастырылып, олардың физикалық негізділігі мен қолданбалы маңызы жан-жақты дәлелденген. Мұндай тәсіл заманауи сызықты емес оптикада, фотоникада және плазма физикасында кездесетін нақты эксперименттік жағдайларды модельдеуге мүмкіндік береді.

Диссертацияның маңызды ғылыми нәтижелерінің бірі – екі компонентті (2+1)-өлшемді Фокас-Ленэллс теңдеуін енгізу және оның толық интегралданатындығын Лакс жұбы арқылы дәлелдеу болып табылады. Көп өлшемді және көп компонентті жүйелер үшін Лакс құрылымын құрудың күрделілігін ескерсек, бұл нәтиже интегралданатын жүйелер теориясына қосылған елеулі үлес ретінде бағалануға лайық. Автор спектралдық параметрдің оң және теріс дәрежелерін қамтитын күрделі Лакс жұбын дұрыс әрі дәйекті түрде құра алған. Сонымен бірге, Дарбу түрлендіруі әдісін қолдану арқылы алынған бір және екі солитонды шешімдер математикалық тұрғыдан қатаң, ал физикалық интерпретациясы толық әрі түсінікті берілген. Бұл нәтижелер толқындық процестерді басқару мәселелері тұрғысынан айтарлықтай практикалық маңызға ие.

Жұмыста Фокас-Ленэллс теңдеуі мен оған калибровті эквивалентті спиндік жүйелер арасындағы байланысқа ерекше назар аударылған. Спиндік

жүйе үшін нақты солитонды және жүгірме толқын шешімдерінің алынуы магниттік орталардағы сызықты емес процестерді геометриялық тұрғыдан түсіндіруге мүмкіндік береді. Бұл нәтижелер спиндік жүйелер мен толқындық модельдер арасындағы терең физикалық және математикалық өзара байланысты айқын көрсетеді.

Сонымен қатар, жоғары ретті дисперсияны, өзіндік күрттену эффектілерін және уақытқа тәуелді коэффициенттерді қамтитын жалпыланған сызықты емес Шредингер теңдеуі үшін алынған бризерлік және қиратушы толқын шешімдері ерекше назар аударарлық. Автор спектралдық параметрлерді басқару арқылы локализацияланған құрылымдардың тұрақтану, тұрақсыздану және кеңістіктік дрейф режимдерін жүзеге асыру мүмкіндігін көрсеткен. Бұл нәтижелер ультрақысқа оптикалық импульстерді басқару, экстремалды толқындық құбылыстарды модельдеу және сызықты емес оптикалық жүйелерді жобалау тұрғысынан маңызды.

Жалпы алғанда, диссертациялық жұмыс жоғары теориялық деңгейде орындалған, алынған нәтижелер жаңа және ғылыми тұрғыдан негізделген. Қолданылған әдістердің дұрыстығы, аналитикалық шешімдердің айқындығы және олардың физикалық интерпретациясының тереңдігі ізденушінің теориялық және математикалық физика саласындағы кәсіби дайындығының жоғары екенін көрсетеді.

Диссертациялық зерттеу нәтижелері Thomson Reuters және Scopus халықаралық дерекқорларына енгізілген басылымдарда 6 мақала (оның ішінде жоғары импакт-факторлы 4 мақала), шетелдік ғылыми конференцияларда 1 мақала, Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарында 6 мақала және халықаралық конференциялар материалдарында 5 тезис түрінде жарияланған.

Диссертациялық жұмысты орындау барысында Жасыбаева Меруерт Бактыкеновна дербес ғылыми зерттеу жүргізе алатынын, қойылған ғылыми міндеттерді жоғары жауапкершілікпен және уақытында орындайтынын көрсетті.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, Жасыбаева Меруерт Бактыкеновнаның диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін қойылатын барлық талаптарға толық сәйкес келеді және авторды «6D060400 – Физика» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ғылыми кеңесші: ҚР ҰҒА академигі, ф.-м.ғ.д.,

Л.Н. Гумилев атындағы

Еуразия ұлттық университетінің

Жалпы және теориялық физика»

кафедрасының профессоры



Р. Мырзакулов

