

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мухамедовой Шоиры Файзуллоевны на тему «Формирование и динамика когерентных структур в нелинейных диссипативных системах со спинами $S \geq 1/2$ » представленные на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

1. Актуальность и значимость исследования

Диссертационная работа посвящена изучению формирования и динамики когерентных структур в нелинейных диссипативных системах со спинами $S \geq 1/2$. Данное направление исследований является актуальным и перспективным, так как охватывает широкий спектр фундаментальных и прикладных задач в квантовой механике, нелинейной физике, спинтронике и квантовых вычислениях. В современных физических системах взаимодействие нелинейных эффектов, диссипации и внешних полей приводит к образованию устойчивых пространственно-временных структур, таких как солитоны и когерентные спиновые состояния. Исследование данных процессов имеет ключевое значение для понимания фундаментальных аспектов квантовых систем и их возможного применения в передовых технологиях.

В работе автор рассматривает как скалярные, так и векторные версии нелинейного уравнения Шрёдингера, что позволяет детально анализировать влияние различных факторов на динамику когерентных структур. Особое внимание уделено воздействию многоспиновых взаимодействий и диссипативных процессов, что является важным шагом в развитии квантовой теории открытых систем.

2. Связь с современными научными тенденциями

Исследование, представленное в диссертации, тесно связано с ключевыми направлениями современной науки, включая квантовые технологии, квантовые симуляции и спинтронику. Вопросы формирования и устойчивости когерентных структур имеют важное значение для развития квантовых вычислений, где стабильность подобных структур является одним из главных вызовов.

Важной особенностью работы является её междисциплинарный характер: в ней сочетаются аналитические и численные методы, что позволяет глубже понять механизмы самоорганизации и динамики когерентных структур. Исследования в этом направлении могут найти применение в области квантовой оптики, а также в проектировании квантовых сенсоров, работающих на основе управляемых когерентных структур.

3. Новизна и оригинальность подхода

Диссертация представляет собой значительный вклад в развитие теории нелинейных квантовых систем. Проведён детальный анализ многосолитонных решений в нелинейных диссипативных средах со спинами $S > 1/2$, а также исследовано влияние нелинейных взаимодействий и диссипации на устойчивость когерентных структур.

Автор предложил новые подходы к описанию динамики высокоспиновых квантовых сред, что позволило выявить закономерности в эволюции когерентных структур. Важным достижением является исследование роли многосолитонных взаимодействий и их влияния на пространственно-временные характеристики формируемых структур. Разработанные теоретические модели могут стать основой для дальнейшего изучения динамических свойств спиновых систем, используемых в квантовых вычислениях и спинтронике.

Кроме того, значимой особенностью работы является детальное исследование влияния диссипативных процессов на формирование

когерентных структур, что позволяет не только описывать эволюцию таких систем, но и прогнозировать их поведение в условиях внешнего воздействия. Проведённое моделирование с использованием современных численных методов позволяет рассмотреть широкий диапазон параметров, что делает предложенные теоретические модели более универсальными.

4. Итоговая оценка работы и рекомендации

Диссертация выполнена на высоком научном уровне и демонстрирует глубокий анализ рассматриваемых процессов. Автор продемонстрировал высокий уровень компетентности в области нелинейной физики, квантовой механики и спиновых систем. Работа отличается комплексным подходом, позволяющим рассмотреть проблему с точки зрения, как аналитических методов, так и численного моделирования.

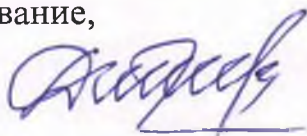
Несмотря на высокий уровень проработки, работа имеет несколько аспектов, требующих дальнейшего изучения:

1. Исследование сосредоточено на многосолитонных решениях, но взаимодействие таких структур в условиях внешнего возмущения или нелинейного резонанса не рассмотрено в полной мере. Изучение этих эффектов могло бы значительно расширить область применимости результатов.
2. Было бы полезно включить сравнение предложенных численных методов с альтернативными подходами, используемыми в смежных задачах, что позволило бы более детально оценить их эффективность.

Эти замечания носят рекомендательный характер и не снижают научной значимости работы. Диссертация полностью соответствует требованиям, предъявляемым к научным исследованиям такого уровня, и представляет собой значительный вклад в развитие современной физики нелинейных квантовых систем. Учитывая научную новизну, фундаментальность полученных результатов и их потенциальное применение, диссертационная

работа на тему «Формирование и динамика когерентных структур в нелинейных диссипативных системах со спинами $S \geq 1/2$ » отвечает всем критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, и её автор Мухамедова Шоира Файзуллоевна заслуживает присуждения учёной степени доктора наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
по специальности 05.13.18 –
Математическое моделирование,
численные методы и
комплексы программ



Одинаев Раим Назарович

«20» 08 2025г.

Организация:	Научно-исследовательский институт при Таджикском национальном университете
Почтовый адрес:	Республика Таджикистан, 734025, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17
Телефон:	+992 (37) 221-62-25
Адрес электронной почты:	tnu.int.re@gmail.com
Web-сайт организации:	https://tnu.tj

Попись Одинаева Раим Назаровича удостоверяю.

Начальник УКИСР
Таджикского национального Университета



Э.Ш. Тавкиев