

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ

рецензента на диссертационную работу Касеновой Толкын Калмахановны
«Исследование связи теории узлов с моделями статистической механики»
на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400-Физика»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u> 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) <u>Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</u>	Диссертационное исследование соответствует приоритетному направлению «Научные исследования в области естественных наук», утвержденного Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан от 29 апреля 2020 г. Диссертация выполнена при поддержке проекта, финансируемого из государственного бюджета по гранту – «Исследование некоторых проблем астрофизики и космологии в рамках эйнштейновской и неэйнштейновской теорий гравитации». Годы реализации проекта - 01.01.2018 - 01.01.2020. ИРН проекта BR05236277. Руководитель проекта академик НАН РК, д.ф.м.н., профессор Мырзакулов Р.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u>	Диссертационная работа вносит заметный вклад в науку, поскольку в ней получены новые результаты в области физики интегрируемых систем. Важность представленной работы заключается в том, что в ней изучены связи между узловыми инвариантами и статистическими суммами некоторых термодинамических систем.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий;</u> 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	При подготовке диссертационной работы соискатель принимал непосредственное участие в исследовании рассматриваемых объектов, подготовке публикаций и представлении результатов на научных конференциях различного уровня. Обсуждение и интерпретация полученных данных проводилась совместно с научными консультантами.

4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	На сегодняшний день топологическая теория узлов, будучи активно развивающейся областью математики, находит все больше применений в различных разделах физики, например: в теории суперструн, в квантовой теории поля, в теории квантовых интегрируемых систем в статистической механике и т.д. Во введении соискатель достаточно подробно обосновывает актуальность темы своей работы и приводит некоторые исторические факты.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <u>Отражает</u> ; Частично отражает; Не отражает	Содержание диссертации полностью отражает заявленную тему. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. Представленный материал изложен логично и последовательно.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <u>соответствуют</u> ; частично соответствуют; не соответствуют	Цели и задачи диссертационной работы, судя по их описанию, вполне соответствуют теме исследования.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <u>полностью взаимосвязаны</u> ; взаимосвязь частичная; взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны. Первая и вторая главы посвящены описанию современного состояния выбранного научного направления и изложению метода проведенного исследования. В третьей и четвертой главе диссертации изложены полученные результаты и проведена их интерпретация в соответствии с положениями, вынесенными на защиту.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: критический анализ есть; <u>анализ частичный</u> ; анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	Соискателем при получении новых результатов были использованы методы, которые применяют для аналогичных задач другие исследователи в этой области физики. Например: методом параметризации и диагонализации была построена трансфер-матрица бoльцмановских весов десятивершинной модели, затем были вычислены собственное состояние и собственное значение этой матрицы. Предварительно, расчетные методы тестировались на известных из литературы данных.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты и положения, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми, поскольку: - была разработана трехчастичная вершинная модель статистической механики и для нее впервые вычислен инвариант узла S_2 ;

			<ul style="list-style-type: none"> - впервые рассмотрена точно решаемая десятивершинная модель статистической механики и для нее найден полином узла; - для шестивершинной и восьмивершинной моделей статистической физики получены новые решения трехмерного обобщения уравнения Янга-Бакстера.
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25 - 75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы диссертации являются достаточно новыми и были опубликованы в рецензируемых научных журналах соответствующего профиля.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомах с научной точки зрения доказательства либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Основные выводы хорошо обоснованы, поскольку основаны на математических вычислениях и доказательствах. В работе, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводилась классификация решений уравнения Янга-Бакстера для вершинных моделей; - обобщалась процедура определения представлений генераторов группы кос из R-матрицы, связанной с трехчастичной вершинной моделью и выводилась алгебраическая формула инварианта узла; - для десятивершинной модели статистической механики строились представления генераторов группы кос, затем вычислялся инвариант узла b_1^5; - получались решения восьмивершинной и шестивершинной моделей статистической механики на квадратной решетке над алгеброй Грассмана с использованием уравнения тетраэдра, которое является трехмерным обобщением известного уравнения Янга-Бакстера; - был разработан метод, обеспечивающий общий способ построения новых интегрируемых моделей с взаимодействием ближайших соседей; - на основе интегрируемости определялось точное значение собственного состояния матрицы через алгебраический анзац Бете; - были вычислены значения элементов десятивершинной модели статистической механики с полуцелым спином и найдены собственное состояние и собственное значение трансфер - матрицы, используя уравнение Янга - Бакстера.
7.	Основные положения, выносимые на	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p>	<p>Положение №1. Для SU(2) теории Черна-Саймонса с взаимодействием между фермионами и бозонами гамильтониан трехчастичной вершинной модели статистической механики</p>

защиту	<p>7.1 Доказано ли положение? <u>1) доказано;</u> скорее доказано; скорее не доказано; не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; <u>2) нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да;</u> 2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; <u>2) средний;</u> 3) широкий</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? <u>1) да;</u> 2) нет</p>	<p>выражается через полином Джонса.</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) доказано;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) нет;</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) да;</p> <p>7.4 Уровень для применения: 3) широкий;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да.</p> <p>Положение №2. При определенных граничных условиях генераторы, связанные с принципом Паули, порождают новые решения уравнения Замолодчикова для восьмивершинной и шестивершинной интегрируемых моделей статистической механики в трехмерном пространстве.</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) доказано;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) нет;</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) да;</p> <p>7.4 Уровень для применения: 3) широкий;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да.</p> <p>Положение №3. В некотором пределе спектральных параметров и при определенной симметрии статистическая сумма десятивершинной модели описывается полиномом Джонса.</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) скорее доказано;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) нет;</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) да;</p> <p>7.4 Уровень для применения: 3) широкий;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) да.</p>
--------	---	--

8.	Принцип достоверности источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет	Топологическая теория узлов, уравнения Янга-Бакстера, метод алгебраического анзаца Бете, теория групп кос и вершинные модели статистической механики являются обоснованными и адекватными методами для исследований по теме, которой посвящена диссертация. В тексте диссертационной работы эти методы достаточно подробно описаны.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет	Все результаты диссертационной работы получены с использованием современных научных методов. В работе находились решения уравнения Янга-Бакстера, строились генераторы группы кос, вычислялись коэффициенты Клебша-Гордана и определялись инварианты узлов. В качестве вычислительной системы использовалась известная платформа Matrix.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да; 2) нет	Все теоретические выводы и выявленные взаимосвязи, изложенные в диссертационной работе, проверялись дополнительными оценками и вычислениями другими методами. Также основные результаты работы проверялись независимыми экспертами на этапе рецензирования при публикации в журнале с высоким импакт - фактором.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора. В диссертации приведено 181 источников, опубликованных в открытой печати.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Диссертационная работа имеет теоретическое значение. Ее результаты могут быть использованы в статистической физике, квантовой теории поля и в области физики интегрируемых систем, например, при построении вершинных моделей для кристаллических решеток с водородными связями. Результаты работы также могут быть использованы для исследований в области химии и биологии.

		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Диссертационная работа имеет и практическое значение, а полученные результаты могут быть применены в высших учебных заведениях и научно исследовательских организациях.
10.	Качество написания оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое	Качество академического письма диссертационной работы Касеновой Т.К. находится на среднем уровне, текст диссертации написан научным языком, с использованием принятой терминологии в данной области

Заключение о возможности присуждения степен доктора философии (PhD)

Диссертационная работа Касеновой Толкын Калмахановны на тему «Исследование связи теории узлов с моделями статистической механики» полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования к диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060400-Физика».

Официальный рецензент:

к.ф.-м.н., и.о. доцента КазНУ
им. аль. - Фараби
(место работы, научное звание)


(подпись)

Зазулин Денис Михайлович
(ФИО)

