

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

Важным событием, произошедшим в конце XX века в математической теории узлов и зацеплений, является открытие тесной связи между моделями состояний узловых полиномов и статистической суммой в статистической механике. Эта связь привела к построению ряда инвариантов, выходящих за рамки исходных полиномов скейн - соотношений. Преобразование узла в косу упорядочивает размещение узла на решетке, создавая физическую модель с пересечениями узлов как взаимодействиями. Например, полином Джонса в замкнутой косе является статистической суммой модели статистической механики на косе. Описание больцмановских весов и определение $SO(N)$ для любой N спин-вершинной модели послужили открытию новых задач в области статистической физики. Для изучения этой проблемы в теоретической физике применяются различные теоретические подходы, из которых возникают вершинные модели, позволяющие решить отдельные вопросы этой проблемы. До сих пор существует проблема описания связи решеточных статистической механики моделей с методами решения инвариантов разноцветных зацеплений со статистической суммой теории Черна-Саймонса и с получением топологического решения $SU(2)$ теории Черна-Саймонса, разрешающей эту проблему в целом.

В диссертационной работе Касеновой Т.К. исследуется связь теории узлов с точно решаемыми моделями статистической механикой, вывод полинома Джонса и сходство используемой им алгебры фон Неймана с алгеброй, встречающейся в формулировке Темперли-Либа, примером которого является модель Поттса. Отметим некоторые основные результаты:

- Исследована трехмерное обобщение решения квантового уравнения Янга-Бакстера для восьмивершинной модели, применяемые для описания двухпараметрической квантовой плоскости и специального вида квантовых гейтов. Вычислена восьмивершинная модель с использованием анзаца Бете, что после использования уравнений доказательства интегрируемости получена точное решение системы.

- Исследованы серия решений уравнения тетраэдра для восьмивершинной и шестивершинной моделей на простой квадратной решетке. Представлена трансфер R - матрица больцмановских весов десятивершинной модели построенная методом параметризации, вычислены собственное состояние и значение трансфер - матрицы теория интегрируемости квантовой системы в трехмерном пространственном измерении. Из R - матриц выводятся общие интегрируемые граничные слагаемые для XXZ - цепочки Гейзенберга с полуцелым спином.

• Исследовано построение представления группы кос с использованием коэффициентов весов Больцмана десятивершинной модели N – состояний. Изучено матричное представление генераторов кос из десятивершинной модели. Используя алгебраическую формулу для инвариантов узлов, вычислен полином Джонса для узла b_1^5 .

Работа носит цельный характер. Все результаты окончательные и подтверждаются соответствующими примерами.

Результаты исследования опубликованы в 8 научных изданиях. Из них 1 статья в зарубежном журнале (*Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*) с высоким импакт - фактором, входящая в базу данных Web of Science и Scopus; 3 статьи в периодических изданиях Республики Казахстан, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан; 1 статья в материалах зарубежной международной конференции; 2 статьи и 1 тезис в материалах международных конференций.

Считаю, что работа Касеновой Т.К. отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторской диссертации PhD, и может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени доктора PhD по специальности «6D060400-Физика».

**Научный консультант,
доктор PhD, и.о. доцента
кафедры «Общая и теоретическая физика»
Евразийского национального
университета им. Л.Н. Гумилева**



П.Ю. Цыба

Подпись П.Ю. Цыбы заверяю

**Секретарь правления-Ученый секретарь
ЕНУ им. Л.Н. Гумилева Г.Г. Галиакбарова**

