

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 02.1.003.05, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ
НАЦИОНАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА «КУРЧАТОВСКИЙ
ИНСТИТУТ», ПО ДИССЕРТАЦИИ ЛУКАШОВА МИХАИЛА СЕРГЕЕВИЧА
«НЕПЕРТУРБАТИВНАЯ КВАРК-ГЛЮОННАЯ ТЕРМОДИНАМИКА ПРИ КОНЕЧНОЙ
ТЕМПЕРАТУРЕ» НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ФИЗИКО-
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем теоретических исследований термодинамики кварк-глюонной плазмы методом вакуумных полевых корреляторов получены новые результаты о динамике фазового перехода конфайнмент-деконфайнмент с учетом непертурбативных вкладов.

Наиболее существенные научные результаты, полученные соискателем, состоят в следующем:

1. Показано, что непертурбативная часть сильного взаимодействия между цветными зарядами может быть получена из корреляторов стохастических вакуумных цветоэлектрических и цветомагнитных полей.

2. В рамках исследования влияния непертурбативных эффектов на фазовый переход конфайнмент-деконфайнмент в квантовой хромодинамике и глюодинамике получены уравнения состояния кварк-глюонной и глюон-глюонной плазмы.

3. Вычислена свободная энергия кварк-глюонной плазмы в области температур от 150 МэВ до 1 ГэВ и установлена зависимость давления от температуры при нулевом химическом потенциале.

4. Впервые в формализме вакуумных корреляторов детально описана структура трубки конфайнмента, в частности, изучено распределение продольной составляющей цветоэлектрического поля вдоль сечения трубки.

5. С помощью метода вакуумных корреляторов рассчитаны основные физические параметры глюоболов.

Теоретическая значимость исследования заключается в продемонстрированной возможности использования метода вакуумных полевых корреляторов для описания динамики фазового перехода конфайнмент-деконфайнмент с достаточно высокой точностью, а также для последовательного учёта непертурбативных вкладов в свободную энергию как кварк-глюонной фазы, так и глюон-глюонной, создаваемых поляковской линией и магнитной дебаевской массой. В отличие от «обычного» конфайнмента, создаваемого цветоэлектрическими полями и исчезающего выше температуры фазового перехода, «магнитный» конфайнмент сохраняется в интервале температур от 150 МэВ до

1 ГэВ и приводит к линейному увеличению магнитной дебаевской массы с ростом температуры. Показано, что влияние цветозлектрических полей выше температуры фазового перехода определяется вкладом поляковской линии, слабо зависящей от температуры. Развитый в диссертации подход, основанный на вакуумных полевых корреляторах, открывает возможности количественного описания состояний кварк-глюонных систем в области ненулевого химического потенциала, где применимость решеточных расчетов методом Монте-Карло ограничена в силу фундаментальной проблемы знака и технических характеристик компьютеров.

Практическая значимость полученных соискателем результатов заключается в том, что они могут быть использованы при интерпретации данных будущих экспериментов, в частности, планируемых на строящемся в настоящее время релятивистском ускорителе тяжелых ионов NICA (ОИЯИ, г. Дубна). Основную ценность представляют результаты, полученные в исследованиях уравнения состояния адронной материи и динамики фазового перехода конфайнмент-деконфайнмент в глюодинамике.

Достоверность результатов и выводов диссертационной работы подтверждается использованием проверенных методов и подходов к исследованию квантовой хромодинамики, согласием результатов соискателя с данными, независимо полученными ведущими научными группами в этой области исследований, в том числе — в расчётах методом Монте-Карло на решётках, апробацией полученных результатов на российских конференциях и публикациями в высокорейтинговых научных изданиях, индексируемых в базах данных WoS и Scopus.

Личный вклад соискателя состоит в том, что им или при его непосредственном участии получены все представленные в диссертационной работе оригинальные результаты. Соискателем выполнены ключевые аналитические и численные расчеты, подготовлены иллюстрации и рисунки для публикаций, он также принимал непосредственное участие в постановке задач, их обсуждении и интерпретации полученных результатов, а также в подготовке текстов публикаций.

Диссертационный совет пришел к выводу, что диссертация М.С. Лукашова «Непертурбативная кварк-глюонная термодинамика при конечной температуре», представленная на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. – Теоретическая физика, представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции).

На заседании 19 февраля 2025 г. диссертационный совет 02.1.003.05 принял решение за теоретические исследования непертурбативной термодинамики кварк-глюонной плазмы и фазового перехода конфайнмент-деконфайнмент методом вакуумных полевых корреляторов присудить Лукашову Михаилу Сергеевичу учёную степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. – Теоретическая физика.

При проведении тайного электронного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек (в том числе присутствовали удаленно 5 человек), из них 8 докторов наук по специальности диссертации 1.3.3. – Теоретическая физика, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовал:

за присуждение учёной степени – 15,

против присуждения учёной степени – 0,

не участвовали в голосовании – 0.

Протокол о результатах тайного электронного голосования утверждён открытым голосованием членов диссертационного совета – единогласно.

19.02.2025