Отзыв
научного руководителя о диссертации Слепова П. С.
«Фазовый переход конфайнмент/деконфайнмент
в анизотропных голографических моделях»

на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 (теоретическая физика)

Диссертация написана в рамках изучения кварк-глюонной плазмы методом голографической дуальности. Методы голографической дуальности берут начало с работ 90-х годов прошлого века Х. Малдасены, Э. Виттена, Г. 'т Хоофта и др. Голографическая дуальность является мощным методом, который позволяет изучать системы вне рамок теории возмущений. В частности, метод голографической дуальности обеспечивает эффективный подход к изучению структуры фазовых переходов квантовой хромодинамике и выявлению свойств кварк-глюонной плазмы. Стоит отметить, что в настоящее время ведется активное исследование голографического описания сильновзаимодействующих систем практически всеми теоретическими группами по физике высоких энергий в ведущих университетах и лабораториях мира.

На сегодняшний день имеется две большие группы голографических моделей квантовой хромодинамики: так называемые модели "сверху вниз"("top down"), связанные с моделями теории струн, и модели "снизу вверх"("bottom up"), которые можно рассматривать как новый тип феноменологии. В рамках подхода "снизу вверх"феноменологические модели, находятся методом проб и ошибок, чтобы иметь возможность улавливать свойства квантовой хромодинамики, установленные различными методами, в том числе и экспериментально, и в то же время иметь возможность предсказывать новые эффекты. Рассмотрению "bottom up"голографических моделей квантовой хромодинамики и описанию с их помощью кварк-глюонной плазмы и посвящена диссертация Слепова П.С. Это актуальная тематика и ей посвящены сотни работ. Основная с специфика работ Слепова П.С. связана с учетом свойств анизотропии присущей кварк-глюонной плазмы, образующейся при столкновении тяжелых ионов.

Более конкретно, диссертация Слепова П.С. посвящена построению анизотропных голографических моделей квантовой хромодинамики и изучению в них структуры фазовых переходов, а также иных явлений, связанных с анизотропией при ненулевых температуре, химическом потенциале и магнитном полем. Рассматриваемые голографические модели поддерживаются действием Эйнштейна с полем дилатона и полями Максвелла. Первое поле Максвелла связано с введением химического потенциала. Второе в рамках молей типа Лифшица характеризуется параметром ν и обеспечивают пространственную анизотропию в столкновениях тяжелых ионов и при $\nu = 4.5$ позволяет воспроизвести экспериментальную зависимость множественности рожденных частиц от энергии. Третье поле описывает анизотропию, связанную с внешним магнитным полем.

Основными результатами, полученными в диссертации, являются следующие.

1. Построены полностью анизотропные решения уравнений Эйнштейна типа черной дыры в присутствии полей Максвелла для различных случаев фактора деформации в метрике (факторы деформации соответствуют легким и тяжелым кваркам).

2. Рассмотрено влияние по-разному ориентированных (в зависимости от угла между парой кварков и осью столкновений тяжелых ионов) времениподобных петель Вильсона на структуру фазовых переходов в плоскости (химический потенциал, температура).

3. Получена и исследована структура фазовых переходов для анизотропной голографической модели для легких кварков с частичной анизотропией. Изучено поведение асимптотики корнельского потенциала на больших расстояниях и выявлена сильная зависимость натяжения струны от параметра анизотропии и ориентации.

4. Получена и исследована структура фазовых переходов для голографичекой анизотропной модели для тяжелых кварков для полностью анизотропного случая. Выявлен эффект обратного магнитного катализа и найдены положения критических конечных точек.

5. Вычислена энтропия голографической зацепленности для области в форме параллелепипеда, ориентация которого относительно линии столкновения тяжелых ионов и прицельного параметра характеризуется углами Эйлера, в полностью анизотропной голографической модели с тремя различными анизотропными функциями. Обнаружены скачки энтропии зацепленности и ее плотности вблизи линии фазового перехода первого рода, которые зависят от параметра анизотропии, химического потенциала и ориентации.

Результаты диссертации опубликованы в семи статьях в международных журналах, а также докладывались и были представлены на различных семинарах и международных конференциях и получили значительный отклик коллег (около 130 цитирований по INSPIRE-hep). Все результаты, представляемые к защите в диссертации Слепова П.С. «Фазовый переход конфайнмент/деконфайнмент в анизотропных голографических моделях», получены Слеповым П.С. самостоятельно.

При работе над диссертацией Павел проявил себя как инициативный, талантливый ученый, который способен быстро разобраться в текущей литературе, предлагать новые нетривиальные методы решений поставленных задач, а также находить новые интересные постановки задач, доводить до конца численные вычисления и способным ярко представить полученные результаты. Сделанные им доклады отличались четкостью постановки задач и ясностью изложения полученных результатов.

Считаю, что диссертация Слепова П.С. удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 (теоретическая физика), а ее автор безусловно заслуживает присуждения искомой степени.

Научный руководитель
Доктор физико-математических наук (специальность 01.04.02),
ведущий научный сотрудник отдела теоретической физики
Математического института им. В. А. Стеклова РАН,
профессор Арефьева И. Я.
Тел. (499) 941-01-87
e-mail: arefeva@mi-ras.ru
«31» марта 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук * МОСКВА *
ОТДЕЛ КАДРОВ

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ
О.О. ТИТОВА