ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.022.02 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ИМ. В.А. СТЕКЛОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 14.09.2022 № 10

О присуждении **Слепову Павлу Сергеевичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «**Фазовый переход конфайнмент/деконфайнмент в анизотропных голографических моделях**» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 — теоретическая физика, принята к защите «28» июня 2022 г., протокол № 7 диссертационным советом Д 002.022.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук (119991, г. Москва, ул. Губкина, д. 8; приказ № 105/нк от 11.04.2012).

Соискатель Слепов Павел Сергеевич, 1995 года рождения, окончил в 2019 году физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и с сентября 2019 года прикреплен в качестве соискателя к отделу теоретической физики МИАН для подготовки диссертации без освоения программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. С декабря 2019 года работает в МЦМУ МИАН, с 2020 года работает в отделе теоретической физики МИАН по гранту РНФ.

Диссертация выполнена в качестве соискателя в отделе теоретической физики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук.

Научный руководитель – Арефьева Ирина Ярославна, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, профессор, главный научный сотрудник отдела теоретической физики Федерального государственного

бюджетного учреждения науки Математического института им. В.А. Стеклова Российской академии наук (специальность 01.04.02)

Официальные оппоненты:

Алкалаев Константин Борисович – доктор физико-математических наук, высококвалифицированный ведущий научный сотрудник Лаборатории квантовой теории поля Отделения теоретической физики им. И.Е. Тамма Федерального государственного бюджетного учреждения науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук (специальность – 01.04.02);

Андреев Олег Дмитриевич – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник сектора физики высоких энергий Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук (специальность – 01.04.02), дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований (г. Дубна) в своем положительном заключении, утвержденном директором организации, академиком, доктором физико-математических наук Г.В. Трубниковым, указала, что диссертационное исследование Слепова Павла Сергеевича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном уровне, результаты которой являются новыми и имеют большое научное значение.

Соискатель имеет 14 научных публикаций, в том числе 7 по тематике диссертации, размещенных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК:

1) I. Y. Aref'eva, K. Rannu and P. Slepov, "Holographic model for heavy quarks in anisotropic hot dense QGP with external magnetic field", JHEP 07, 161 (2021)

2) I. Y. Aref'eva, K. Rannu and P. Slepov, "Holographic anisotropic model for light quarks with confinement-deconfinement phase transition", JHEP 06, 090 (2021)

3) I. Y. Aref'eva, A. Patrushev and P. Slepov, "Holographic entanglement entropy in anisotropic background with confinement-deconfinement phase transition", JHEP 07, 043 (2020)

4) I. Aref'eva, K. Rannu and P. Slepov, "Orientation Dependence of Confinement-Deconfinement Phase Transition in Anisotropic Media", Phys. Lett. B 792, 470-475 (2019)

5) И. Я. Арефьева, К. А. Ранну, П. С. Слепов, “Анизотропные решения в голографической модели для тяжелых кварков с внешним магнитным полем”, ТМФ, 207:1 (2021), 44–57; Theoret. and Math. Phys., 207:1 (2021), 434–446

6) И. Я. Арефьева, К. А. Ранну, П. С. Слепов, “Анизотропное решение в голографической модели для легких кварков во внешнем магнитном поле”, ТМФ, 210:3 (2022), 416–421; Theoret. and Math. Phys., 210:3 (2022), 363–367

7) P.S. Slepov, "A Way To Improve the String Tension Dependence on Temperature in Holographic Model", Phys. Part. Nucl. 52, no.4, 560-563 (2021)

По совместным публикациям имеются заявления от соавторов по разделению вклада в публикациях.

Других отзывов на диссертацию и автореферат не поступало.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что оппоненты являются компетентными и высококвалифицированными специалистами в области теоретической физики, в сферу научных интересов которых входит тематика диссертационного исследования, а также наличием у них большого числа работ по данной тематике. Ведущая организация широко известна своими достижениями в физико-математических науках в мире и имеет ряд международно признанных специалистов по тематике исследования.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция, обобщающая и дополняющая ранее известные подходы и методы в голографической квантовой хромодинамике по построению анизотропных решений уравнений Эйнштейна и анализу фазовой диаграммы конфайнмент/деконфайнмент в плоскости «химический потенциал — температура»;

предложена физическая интерпретация полученных результатов;

доказана применимость условия фазового перехода «конфайнмент/деконфайнмент» в терминах эффективного потенциала для голографического вычисления петель Вильсона в полностью анизотропном случае;

введено понятие “гибридная голографическая модель”, как промежуточная версия модели между тяжелыми и легкими кварками.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

построены новые полностью анизотропные решения уравнений Эйнштейна для различных случаев фактора деформации и проведен подробный анализ фазовой структуры для моделей с легкими и тяжелыми кварками;

применительно к проблематике диссертации использован комплекс существующих базовых методов принципа голографической дуальности;

изложены методы построения полностью анизотропных решений;

раскрыты существенные проявления влияния различных типов анизотропии (пространственной анизотропии и магнитного поля) на фазовую диаграмму;

изучены связи построенных полностью анизотропных голографических моделей с известными ранее частично анизотропными и изотропными голографическими моделями.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

представлен вид фазовой диаграммы конфайнмент/деконфайнмент в зависимости от пространственной анизотропии и внешнего магнитного поля;

определены положения критических конечных точек фазового перехода первого рода, что может быть использовано для действующих (RHIC, LHC) и создаваемых (NICA, FAIR) экспериментальных научных установок.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

подходы к построению анизотропных голографических моделей и анализу структуры фазовых переходов в них, использованные в работе, основаны на известных и проверенных ранее утверждениях, все результаты диссертации прошли апробацию на международных конференциях и научных семинарах с участием ведущих специалистов с мировым именем; идея исследования базируется на обобщении передового опыта ученых, занимающихся исследованиями в данной области; проведено сравнение авторских результатов и результатов, полученных

ранее в рассматриваемой тематике (в частности, показано, что полностью анизотропные решения включают в себя изотропные решения известные ранее, а при нулевой пространственной анизотропии и нулевом магнитном поле в полученных моделях наблюдаются эффекты, которые описаны в литературе ранее).

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном получении основных результатов диссертации, личном участии в апробации результатов исследования, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие замечания:
отсутствует детальная мотивация выбора изучения именно энтропии зацепленности для описания столкновений тяжелых ионов среди прочих энтропийных характеристик; не понятно, как связан авторский подход с термодинамическим подходом Ландау-Ферми к описанию множественности процессов рождения; построение областей зацепленности при столкновении тяжелых ионов неявно апеллирует к классическому рассеянию; не достаточно подробно вводится и объясняется понятие перенормировки энтропии зацепленности.

Соискатель Слепов П.С. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию:
мотивацией для изучения энтропии зацепленности является гипотеза о связи множественности рожденных частиц из данной области с энтропией зацепленности (соответствующая ссылка имеется в тексте диссертации на стр. 11, а именно [99]), а также энтропию зацепленности можно использовать как индикатор фазового перехода; связь термодинамического подхода Ландау-Ферми к описанию множественности процессов рождения и голографического описания изучалась в более ранних работах и на них в тексте диссертации имеются ссылки [13,4,56]; описание столкновений тяжелых ионов ведется в рамках голографического подхода, где связываются 4-мерные квантовомеханические характеристики с классическими 5-мерными характеристиками; проведены 2 конкретные перенормировки энтропии зацепленности и ввиду ограниченного объема диссертации не рассматриваются альтернативные варианты.

На заседании 14 сентября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Слепову П.С. за решение научных задач, имеющих важное значение для

развития и исследования голографических моделей квантовой хромодинамики, ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 4 доктора наук по специальности 01.04.02, участвовавших в заседании, из 24 человека, входящего в состав совета, проголосовали: за **14**, против **2,** недействительных бюллетеней 1.

Заместитель председателя диссертационного совета
Д 002.022.02

С.М. Асеев

Ученый секретарь диссертационного совета
Д 002.022.02 Ю.Н. Дрожжинов

14 сентября 2022 года