



Утверждаю
Директор ОИЯИ
Академик В.А.Матвеев
«27» апреля 2016 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Котова Андрея Юрьевича «Моделирование влияния внешних воздействий на свойства КХД на решетке», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Диссертация А.Ю. Котова посвящена исследованию влияния ряда внешних параметров на поведение рассчитанных в решеточной квантовой хромодинамике (КХД) корреляторов. Рассматривались величины, важные для описания кварк-глюонной среды, возникающей при соударениях высокоэнергетических тяжелых ионов.

Структура и содержание диссертации. Диссертация А. Ю. Котова, объемом в 98 страниц, состоит из введения, пяти глав основного содержания, заключения, приложения и списка цитированной литературы из 155 наименований.

Во введении (Глава 1) описаны основные аспекты диссертации, обоснована актуальность проведенных исследований, сформулированы решаемые задачи и применяемые методы, и кратко изложено содержание диссертации.

В Главе 2 рассмотрено поведение вакуума КХД во внешних магнитных полях. Основное внимание уделено гипотезе о его сверхпроводимости в достаточно сильных полях. Рассматриваемый механизм данного явления - конденсация заряженных векторных частиц - ро-мезонов. Автором представлены результаты расчетов в решеточной теории, которые могут указывать на существование конденсата. Кроме того, получено, что конденсат состоит из квантованных вихрей, вытянутых вдоль магнитного поля, впрочем, правильная решетка, характерная для сверхпроводимости, не наблюдалась.

Глава 3 посвящена рассмотрению фазовой диаграммы двухцветной КХД как функции температуры и барионного химического потенциала. Автором рассмотрена теория с двумя цветами, а не с тремя, как в реальном мире, поскольку в реальной КХД вычисления затруднены проблемой знака. Изучено влияние барионной плотности на температуру фазового переход конфайнмент-деконфайнмент. Получено, что температура фазового перехода падает при увеличении барионной плотности.

В Главе 4 автор рассматривает влияние киральной плотности легких кварков на свойства квантовой хромодинамики, в частности, на свойства перехода конфайнмент-деконфайнмент и на нарушение киральной симметрии. Основным полученным результатом

заключается в том, что температура фазового перехода растет с увеличением киральной плотности. Расчеты проведены в двух КХД-подобных теориях и позволяют предполагать некоторую универсальность полученных результатов. Кроме того, автором предлагается физический механизм, приводящий к полученному результату, называемый катализом динамического нарушения киральной симметрии киральным химическим потенциалом.

В Главе 5 обсуждается вязкость кварк-глюонной плазмы и методы ее расчетов. Рассмотрены различные методы определения вязкости в решеточных вычислениях. В итоге был использован метод, основывающийся на конкретном физически мотивированном виде спектральной функции коррелятора тензора энергии-импульса, параметры которой были определены при помощи фитирования измеренных решеточных данных. Проведено измерение вязкости в двух- и трех- цветной глюодинамике. Для трехцветной теории было проведено измерение зависимости вязкости от температуры в фазе деконфайнмента. Представленные данные для отношения вязкости к плотности энтропии находятся в согласии с экспериментальными данными и другими теоретическими оценками. Было проведено сравнение результатов при различных параметризациях спектральной функции и установлено, что вывод о малой величине вязкости сохраняется.

Глава 6 посвящена взаимодействию абелевых монополей в фазе деконфайнмента в глюодинамике. Изучается поведение корреляционных функций положения монополей. Делается вывод о том, что система монополей проявляет свойства почти идеального газа, причем взаимодействие между частицами попарное.

В Заключение обсуждаются полученные результаты.

В Приложении автор рассматривает вопрос о том, приводит ли добавление кирального химического потенциала к дополнительным расходимостям в наблюдаемых для расчетов, рассматриваемых в Главе 4. На основе проведенных вычислений автор приходит к заключению, что данные расходимости не влияют на сделанные выводы.

Практическая ценность состоит в том, что результаты диссертации могут найти применение при интерпретации экспериментальных данных в физике тяжелых ионов и физике конденсированных сред, в исследованиях в квантовой теории поля и статистической физике, и оказаться полезными при поиске и исследовании в них новых физических явлений.

Достоверность результатов обусловлена чёткой постановкой задач, применением для их решения точных математических методов, а также сравнением различных вариантов расчетов, представленных в диссертации друг с другом и с полученными ранее другими авторами.

Апробация результатов и публикации. Результаты и положения диссертации докладывались и обсуждались на нескольких научных конференциях и школах. Содержание диссертации полностью отражено в 7 статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и входящих в базы данных РИНЦ, Web of Science и Scopus, и в трудах международной конференции. Соискателем 19 апреля 2016 г. сделан доклад по материалам диссертации на семинаре Лаборатории

теоретической физики ОИЯИ «Теория адронного вещества при экстремальных условиях», получивший общую положительную оценку.

К диссертации можно сделать следующие замечания:

В разделе 2.1 излагается популярная гипотеза о переходе в сверхпроводящее состояние при возникновении тахионной моды в спектре ро-мезонов. Между тем, другими сотрудниками решеточной группы ИТЭФ были обнаружены указания на отсутствие такой моды. Было бы интересно обсудить, как результаты главы 2 согласуются с подобными указаниями. В частности, для этого можно было бы исследовать конденсаты при другой взаимной ориентации магнитного поля и спина ро-мезонов, а также в случае (псевдо)скалярных мезонов.

Сделанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы.

Представленные в диссертации результаты своевременно и полностью опубликованы в научных журналах, входящих в список рекомендованных ВАК научных изданий. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.

Диссертация Андрея Юрьевича Котова «Моделирование влияния внешних воздействий на свойства КХД на решетке» отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.04.02 – теоретическая физика, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук.

Отзыв составил

Олег Валерианович Теряев

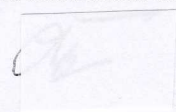
Доктор физ.-мат. наук,

Начальник сектора ЛТФ ОИЯИ

e-mail: teryaev@theor.jinr.ru

тел 8-49621 62166

Дубна, Московская обл. ул. Дачная 2, кв. 4



Директор

Лаборатории теоретической физики ОИЯИ

Проф.В.В.Воронов

