

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию М.Р. Киракосяна "Коллективные эффекты в столкновениях ультрарелятивистских ядер", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Кварк-глюонная материя, образующаяся при столкновениях высокоэнергетических тяжелых ионов, является объектом интенсивных экспериментальных и теоретических исследований. Решающую роль при этом играют различные коллективные эффекты.

Диссертационная работа М.Р.Киракосяна посвящена исследованию нескольких важных проблем, связанных с теоретическим исследованием роли соответствующих коллективных свойств. Принципиальная важность учета таких свойств этой кварк-глюонной среды продемонстрирована автором на примере трех различных явлений: цветного черенковского излучения, турбулентной поляризации и излучения на случайных неоднородностях. Общим для этих задач является перенос результатов и методов из других областей физики, таких как оптика и физика плазмы. Это потребовало соответствующей модификации и развития теоретического аппарата.

Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, 2 приложений и списка цитируемой литературы, состоящего из 131 ссылок. Она изложена на 146 страницах, включая 16 рисунков.

Введение содержит литературный обзор, в котором отражены основные физические идеи, касающиеся описания физики соударений тяжелых ионов при высоких энергиях.

Первая глава посвящена исследованию цветного черенковского излучения, являющегося оригинальным развитием теории этого явления, разрабатываемом в Физическом институте РАН в течение ряда лет. Предлагается сопоставлять кольцевые структуры с «двугорбыми» корреляциями, наблюдавшимися в ядро-ядерных соударениях на ускорителе RHIC коллаборациями PHENIX и STAR. Показано, что количественная интерпретация экспериментальных данных возможна в рамках модели, описывающей размытие черенковского конуса за счет непрозрачности среды и комбинации эффектов адронизации и перерасеяния. Модельное описание основано на использовании обобщения на случай цветного излучения формулы для спектра черенковского излучения с учетом мнимой части хромопроницаемости среды и монтекарловской симуляции эффектов перерасеяния черенковских глюонов в среде и их фрагментации в конечные адроны. Важным результатом исследования является оценка потерь на черенковское излучение, которые оказываются весьма большими.

Во второй, центральной, главе исследуются поляризационные эффекты в слаботурбулентной ультрарелятивистской плазмы в абелевой (КЭД) и неабелевой (КХД) калибровочных теориях. Основой рассмотрения является кинетическое описание ультрарелятивистской плазмы в квазиклассическом приближении, основанном, для неабелевой задачи, на использовании уравнений Вонга для описания динамики частиц плазмы. Изучение поляризационных свойств ультрарелятивистской турбулентной плазмы опирается на разработанную автором диаграммную технику, позволяющую проводить систематическое разложение по турбулентным полям. В ходе представленного анализа подробно изучены турбулентные вклады в поляризационный тензор ультрарелятивистской плазмы в ведущем порядке по градиентному разложению по турбулентным полям, подробно рассмотрены пределы применимости использованных приближений. Автором проведено аналитическое вычисление турбулентных вкладов как в действительную, так и мнимую часть поляризационного оператора, отвечающие за распространение и затухание или возбуждение плазмонов соответственно. Было бы, по-видимому, интересно, изучить и проверить соотношения (типа Крамерса-Кронига) между ними.

В третьей главе, являющейся развитием идей, описанных в предыдущих, исследовано переходное цветное излучение в случайно-неоднородной среде. Автором рассмотрены случайные вклады в хромоэлектрическую проницаемость в приближении, учитывающем векторный характер глюонов и размытие их черенковского конуса из-за случайных неоднородностей среды. Показано, что для реалистических энергий излучающей частицы и значений хромоэлектрической проницаемости рассматриваемый эффект мал.

В заключении приведены основные результаты диссертации. В приложения вынесены громоздкие выкладки.

Оценивая диссертацию в целом, следует отметить оригинальность задачи, связанной с переносом методов, использующихся в физике плазмы, в новую область. Диссертация является развитием этих пионерских идей, заложенных И.М. Дреминым и А.В. Леонидовым. Осуществление этой задачи потребовало выполнить большой объем работы по разработке новых теоретических методов, в особенности в главе 2. Практическая реализация, со своей стороны, потребовала использования монтекарловских симуляций и работы с экспериментальными данными. Прделанная работа является безусловным основанием для присуждения искомой степени.

Диссертация написано ясно, хотя и с опечатками и неточностями. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации. Ее материалы своевременно опубликованы в ведущих научных журналах, докладывались на Российских и Международных конференциях.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мартин Раджевич Киракосян, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – теоретическая физика.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
начальник сектора Лаборатории теоретической
физики им. Н.Н. Боголюбова ОИЯИ
ул. Жолио-Кюри 6,
141980 Дубна, Московская область,
(7-49621) 62-166, teryayev@theor.jinr.ru



О.В. Теряев

«3» сентября 2015 г.



Подпись О.В. Теряева удостоверяю:

Ученый секретарь ЛТФ ОИЯИ



С.Н. Неделько