ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Соломко Тимофея Дмитриевича «Теория голографических моделей, описывающих реджевский спектр мезонов, и её приложения», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3 – Теоретическая физика

Диссертация Т.Д. Соломко посвящена развитию так называемого "боттом-ап" голографического подхода к описанию сильного взаимодействия в рамках AdS/КХД соответствия. Данный подход является феноменологическим, хотя и основан на идеях AdS/КТП соответствия, которое, предположительно, является фундаментальным свойством теории. В рамках "боттом-ап" голографического подхода ставится задача описания линейного реджевского спектра масс мезонов. Актуальность проведенного исследования определяется тем фактом, что предложенная в диссертации новая обобщенная теория в различных частных случаях переходит в известные голографические модели.

Диссертация состоит из Введения, четырех глав и Заключения, также она содержит семь приложений и список используемой литературы. Объем диссертации составляет 162 страницы (в русскоязычном варианте). Во введении приводятся цели и задачи диссертации, обосновывается их новизна, актуальность и значимость, дается информация об апробации работы и ее структуре. Выносимые на защиту положения обосновываются содержанием первых трех глав диссертации, соответствующие результаты опубликованы в рецензируемых журналах.

В главе 1 предлагается новый обобщенный вариант "боттом-ап" голографического подхода с так называемой "мягкой стенкой", когда обрезание по связываемой с энергией голографической координате z обеспечивается введением экспоненциального множителя в действии теории. Рассматривается случай полей произвольного спина. Отличие от предлагавшихся ранее подходов заключается в выборе более общего вида действия. Для обобщения рассматривается переформулировка действия, возникающая при перерастяжении полей, обеспечивающем поглощение ими режущего экспоненциального множителя, после чего коэффициенты перед возникающими в этом действии слагаемыми объявляются новыми независимыми параметрами теории. Появление новых свободных параметров, один из которых оказывается отвечающим за интерсепт линейного реджевского спектра масс мезонов, позволяет получить лучшее феноменологическое описание соответствующих экспериментальных данных. Кроме формулировки новой теории в данной главе также показывается ее взаимосвязь с известными ранее в литературе моделями, что показывает, что предложенная модель действительно является "обобщенной".

В последующих главах диссертации рассматриваются применения предложенной обобщенной теории к различным аспектам физики сильных взаимодействий. В главе 2 обсуждаются такие вопросы, как наличие конфайнмента и нарушение киральной симметрии, а также исследуется двухточечный векторный коррелятор и формфактор пи-мезона. Результаты сопоставляются с известными экспериментальными данными, в частности, обсуждаются численные предсказания для появившегося в предложенной обобщенной теории нового параметра интерсепта. Глава 3 посвящена изучению двухточечного векторного коррелятора в рамках конкретной голографической модели, которая содержит параметр, необходимый для описания интерсепта спектра масс. Рассматриваются известные условия на коррелятор, как низко, так и высокоэнергетические. Получаемые в этих

33-06-1135 от 28.10.2022

противоположных пределах предсказания для параметра интерсепта хорошо совпадают. Глава 4 посвящена дальнейшему применению предложенной теории для изучения проблемы конфайнмента. Для скалярной модели полученный потенциал более-менее согласуется с другими феноменологическими данными и результатами вычислений на решетке.

Предложенный в диссертации новый обобщенный вариант "боттом-ап" голографического подхода является новым, его перспективность обосновывается взаимосвязью с известными ранее в литературе моделями, а также большим количеством уже рассмотренных приложений. Все выносимые на защиту результаты диссертации являются новыми и актуальными. Текст диссертации написан понятным языком, используемые в формулах обозначения, в основном, достаточно хорошо расшифрованы.

В качестве замечания можно отметить иногда используемые сокращения формул, усложняющие (в особенности – в начале текста) их понимание. Например, в формулах (1.1.1), (1.1.6) и некоторых других используется знак дифференцирования с верхним индексом, под чем подразумевается поднятие этого индекса метрикой. Явное указание в этой формуле метрики упростило бы понимание.

Более существенное замечание касается приведенной сразу после формулы (1.1.6) мотивации входящего в нее последнего члена. Такая мотивация, ссылающаяся на ковариантность приведенного выражения, некорректна, поскольку входящая в него величина x с нижним индексом не является вектором в искривленном пространстве, которым является рассматриваемое пятимерное пространство AdS (даже в плоском псевдоевклидовом пространстве вектором являлось бы x не с нижним, а с верхним индексом, так что компонента метрики не появлялась бы в этой формуле даже в этом случае). По-видимому, у появления последнего члена формулы (1.1.6) существует другая мотивация.

Сделанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, которая является оригинальным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Результаты работы своевременно и полно опубликованы изданиях, индексируемых системами цитирования Web of Science и Scopus, а также докладывались на международных конференциях и семинарах.

Диссертация Соломко Тимофея Дмитриевича на тему: «Теория голографических моделей, описывающих реджевский спектр мезонов, и её приложения» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете». Соискатель Соломко Тимофей Дмитриевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.3. Теоретическая физика. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

д.ф.-м.н., доцент, профессор

Пастон Сергей Александрович

17 октября 2022 г