

Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу
Клопота Ярослава Николаевича
"Аксиальная аномалия и переходные формфакторы мезонов",
представленную к защите на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
по специальности 01.04.02 – "Теоретическая физика"

Диссертационная работа Клопота Я.Н. посвящена исследованию переходных формфакторов мезонов с помощью аномальных правил сумм. Актуальность этой задачи определяется как значительным теоретическим интересом к этой тематике на протяжении последних лет, так и недавними экспериментами на e^+e^- коллайдерах, в которых были измерены переходные формфакторы π^0 , η , η' мезонов. Кроме того, в ближайшее время планируется получение данных в ряде экспериментов (BES-III, KLOE-2, CLAS), которые позволят измерить переходные формфакторы мезонов в новых областях по Q^2 а также улучшить точность в уже измеренных областях, и, таким образом, проверить теоретические предсказания на разных энергетических масштабах.

Переходные формфакторы псевдоскалярных мезонов являются важным объектом современных исследований, поскольку связаны с такими фундаментальными явлениями, как аксиальная аномалия, нарушение киральной инвариантности, конфайнмент.

Метод исследования, использованный в диссертации, основан на применении аномальных правил сумм – точных непертурбативных соотношений, следующих из дисперсионного представления аксиальной аномалии. Эти правила сумм позволяют получить выражения для переходных формфакторов, не полагаясь на КХД факторизацию. Эта особенность подхода представляет особый интерес ввиду противоречивой ситуации с экспериментальными данными для пионного переходного формфактора: данные коллаборации BABAR указывают на возможное нарушение факторизации.

Работа состоит из введения, 3 глав и заключения.

Во введении сформулированы цели работы, обоснована ее актуальность, сформулированы полученные результаты. Описывается современное состояние теории и эксперимента касательно переходных формфакторов псевдоскалярных мезонов.

В первой главе исследован переходный формфактор пиона. В изовекторном канале аномального правила сумм получено обоснование интерполяционной формулы Бродского-Лепаж для переходного формфактора пиона. Также исследована возможность непертурбативной поправки к спектральной плотности, позволяющая описать данные коллаборации BABAR.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию октетного канала аномального правила сумм и смешиванию псевдоскалярных мезонов. В октетном канале аномальное правило сумм приводит к связи между переходными формфакторами η , η' мезонов и их константами распада. В системе η и η' мезонов имеется значительное смешивание, и в диссертации подробно исследован этот вопрос. Получены оценки параметров смешивания в разных схемах, а также схемно-независимым образом. Обсуждается влияние эффекта смешивания на численное значение порога континуума в октетном канале.

В третьей главе получены отдельные выражения для переходных формфакторов η и η' мезонов и проведено сравнение с экспериментальными данными. Также обсуждается учет кварковых массовых поправок. Сделано аналитическое продолже-

ние аномального правила сумм во времени подобную область и рассмотрена связь с моделью векторной доминантности.

В заключении сформулированы результаты, выносимые на защиту.

Все результаты, выносимые на защиту, являются новыми, они своевременно опубликованы в авторитетных российских и зарубежных рецензируемых журналах. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Результаты диссертации представляют несомненный интерес для специалистов, занимающихся физикой мезонов, в том числе тех, кто занимается вычислениями характеристик мезонов в КХД и в эффективных низкоэнергетических теориях. Разработанный в диссертации подход может быть интересным также для исследования ряда процессов на Большом адронном коллайдере и процессов при столкновениях тяжелых ионов.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации основана на корректном использовании теоретических и численных методов, на сравнении экспериментальных данных с теоретическими расчетами.

К недостаткам диссертации можно отнести недостаточное обсуждение кварковых массовых поправок. Например, в главе 2 при численном анализе параметров смешивания представляется целесообразным учесть такие поправки, в частности, вклад массы s-кварка. Также нужно отметить некоторую неровность стиля и многочисленные стилистические погрешности.

Вышеизложенные замечания не снижают ценности проделанной автором работы. Оценивая диссертацию в целом, можно сказать, что работа выполнена на высоком научном уровне и является важным вкладом в исследования свойств мезонов. Результаты работы могут быть использованы во многих российских (ИЯИ РАН, ИТЭФ, НИИЯФ МГУ, ОИЯИ, ПИЯФ и др.) и зарубежных научных центрах.

Резюмируя, можно с уверенностью сказать, что диссертация "Аксиальная аномалия и переходные формфакторы мезонов" удовлетворяет всем требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор, Клопот Ярослав Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 - Теоретическая физика.

Ведущий научный сотрудник ИЯИ РАН
доктор физико-математических наук

С.А. Ларин

24.04.2014

Подпись С.А. Ларина удостоверяю:

Ученый секретарь ИЯИ РАН
кандидат физико-математических наук

А.Д. Селидовкин

24.04.2014