

## Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу «Описание процессов рассеяния и распада составных кварковых систем методами релятивистской квантовой механики с фиксированным числом частиц», представленную Полежаевым Романом Геннадьевичем на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц

Диссертационная работа Полежаева Р.Г. «Описание процессов рассеяния и распада составных кварковых систем методами релятивистской квантовой механики с фиксированным числом частиц» посвящена одной из актуальных проблем физики частиц - проблеме описания электрослабых свойств легких мезонов. Описание легких мезонов, в частности  $\pi$ - и  $\rho$ - мезонов, вызывает большой интерес с точки зрения исследования переходной области между непertурбативным и пертурбативным режимами межкваркового взаимодействия. Так, в последнее десятилетие появилось большое число работ по описанию электрослабых свойств  $\rho$ - мезонов в различных формулировках релятивистской составной модели, подходах, основанных на уравнении Дайсона-Швингера, в правилах сумм КХД, в решеточных расчетах в КХД, модели Намбу-Иона-Лазинио и др. Следует отметить, что если электрослабые свойства пиона, включая поведение электромагнитного пионного формфактора при больших переданных импульсах, экспериментально изучены очень хорошо, то для  $\rho$ - мезона существенный прогресс в экспериментальном его изучении наметился только в самое последнее время. В диссертации для описания свойств  $\pi$ - и  $\rho$ - мезонов используется т.н. мгновенная форма релятивистской квантовой механики (РКМ), которая успешно себя проявила при описании широкого круга составных систем, в частности, продемонстрировала свою предсказательную силу при описании электромагнитного формфактора пиона.

В диссертации Полежаева Р.Г. решены следующие задачи. В рамках общего метода релятивистски ковариантного построения матричных элементов локальных операторов разработана процедура представления матричных элементов электрослабых токов составных систем, недиагональных по полному угловому моменту, в терминах приведенных матричных элементов - формфакторов. Развитая процедура использовалась затем для вывода аналитического выражения для константы лептонного распада  $\rho$ - мезона и ее численного расчета, расчета среднеквадратичного радиуса  $\rho$ - мезона, для вывода формул для формфактора и магнитного момента распада  $\rho \rightarrow \pi\gamma^*$ . Следует отметить, что параметры используемой в диссертации модели фиксировались из описания электрослабых

характеристик  $\pi$ - мезона, поэтому расчеты, например, среднеквадратичного радиуса  $\rho$ - мезона имеют форму предсказания, которое оказывается совпадающим с экспериментом. Развитый в диссертации формализм позволяет на примере описания электромагнитного формфактора пиона показать эквивалентность основных форм релятивистской квантовой механики - мгновенной формы, точечной формы и динамики на световом фронте.

Диссертация имеет характерную для теоретической физики структуру. Сначала развивается некоторый математический формализм, в данном случае это метод релятивистски ковариантного построения операторов электрослабых токов в недиагональном по полному угловому моменту случае. Затем развитый формализм используется для расчета конкретных физических процессов. Отметим, что результаты применения разработанных Полежаевым Р.Г. теоретических методов к описанию электрослабых характеристик легких мезонов хорошо согласуются с экспериментальными данными.

Результаты, выносимые на защиту, докладывались на многих научных конференциях и семинарах: международная конференция "Quantum Field Theory and High Energy Physics" — QFTHEP (Санкт-Петербург, 2013; Самара, 2015), конференция "Физика фундаментальных взаимодействий" (Москва, МИФИ, 2012), международная конференция "Математическая физика и ее приложения" (Самара, 2012, 2014), сессия-конференция Отделения ядерной физики РАН (Дубна, 2016), XIX международный семинар "QUARKS-2016" (Санкт-Петербург, 2016), XXIII международный семинар по проблемам физики высоких энергий - IBSHEPP-2016 (Дубна, 2016).

Исследовательскую работу Полежаев Р.Г. начал еще в студенческие годы. После окончания с отличием Самарского государственного университета, (после реорганизации - Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П.Королева) поступил в аспирантуру, в настоящее время продолжает свою научную работу, занимая должность ассистента кафедры общей и теоретической физики Самарского университета.

Во время работы над диссертацией Полежаев Р.Г. проявил себя как сложившийся физик-теоретик, свободно владеющий аппаратом теоретической физики, способный ставить и решать задачи в области физики элементарных частиц. Полежаев Р.Г. уверенно владеет численными методами и современными вычислительными пакетами, широко распространенными в теоретических исследованиях по физике частиц и ядерной физике.

Полежаев Р.Г. зарекомендовал себя как настойчивый, организованный и эрудированный молодой исследователь, который легко и быстро осваивает новые области современной физики частиц и свободно в них ориентируется. Приятной отличительной чертой работы Полежаева

