

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 π - и ρ - 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 ρ - 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 ρ - мезона существенный прогресс в экспериментальном его изучении наметился только в самое последнее время. В диссертации для описания свойств π - и ρ - 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 ρ - мезона и ее численного расчета, расчета среднеквадратичного радиуса ρ - 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 π - мезона, поэтому расчеты, например, среднеквадратичного радиуса ρ - 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

Р.Г. является умение начать с общей постановки задачи и, используя сложную математику, прийти к конкретным результатам, которые сравниваются с экспериментом.

Диссертационная работа Полежаева Романа Геннадьевича выполнена на высоком научном уровне. Задачи, решенные в ней, являются актуальными для современной физики элементарных частиц и атомного ядра. Результаты диссертационной работы представляют несомненный научный интерес. Таким образом, Полежаев Роман Геннадьевич безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Научный руководитель
главный научный сотрудник
доктор физ.-мат. наук
профессор

Вадим Евгеньевич Троицкий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова», Научно-исследовательский институт ядерной физики имени Д.В.Скобельцына. Адрес: 119234, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, дом 1, строение 2, тел. 8(495)939-18-18, e-mail: troitsky@sinp.msu.ru.

Подпись В.Е.Троицкого удостоверяю

Ученый секретарь
НИИЯФ МГУ
доктор физ.-мат. наук
профессор

С.И. Страхова

23.09.2016