

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора физико-математических наук Крутенковой Анны Петровны
на диссертацию Платоновой Марии Николаевны
«Проявление ненуклонных степеней свободы в NN- и Nd-рассеянии
при промежуточных энергиях», представленную на соискание
ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.16 - «физика атомного ядра и элементарных частиц»

Диссертация Платоновой М.Н. посвящена исследованию роли ненуклонных степеней свободы в NN- и Nd-рассеянии при промежуточных энергиях. В то время как указанные процессы в области малых переданных импульсов могут быть эффективно описаны в терминах лишь нуклонных степеней свободы, описание процессов с большими переданными импульсами требует учета кварковой структуры нуклонов. Так, в ряде высокоточных экспериментов последних лет были найдены многочисленные указания на проявление кварковой структуры нуклонов и образование мультикварковых кластеров в области короткодействующего NN-взаимодействия. В связи с этим, возникает необходимость в разработке КХД-мотивированных теоретических моделей NN-взаимодействия и тестировании этих моделей в процессах рассеяния нуклонов и ядер. Таким образом, тема диссертационного исследования является весьма актуальной.

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Общий объем диссертации 154 страницы, библиография включает 175 наименований. Во введении обоснована актуальность избранной темы, дан обзор имеющейся литературы по теме исследования, сформулированы цель и задачи работы, дана авторская оценка новизны и значимости полученных результатов.

В первой главе рассматривается процесс упругого Nd-рассеяния под малыми и большими углами. Анализ Nd-рассеяния под малыми углами проводится на основе обобщенной дифракционной модели. Важность сделанного в диссертации обобщения известной дифракционной модели Глаубера-Ситенко с учетом спиновой структуры NN-амплитуд и волновой

функции дейтрона состоит в том, что оно позволяет рассматривать не только сечения, но и поляризационные наблюдаемые, более чувствительные к тонким деталям взаимодействия. Найдено хорошее согласие предсказаний обобщенной дифракционной модели с экспериментальными данными и с предсказаниями точной трехчастичной теории в области небольших переданных импульсов. Таким образом, разработанная модель является надежной основой для расчетов наблюдаемых рассеяния нуклонов промежуточных энергий на ядрах. Однако расхождение теоретических расчетов с экспериментальными данными при больших переданных импульсах может свидетельствовать о проявлении ненуклонных степеней свободы. В диссертации предложен новый механизм Nd -рассеяния под большими углами, основанный на возбуждении промежуточных дибарионных резонансов.

Во второй главе исследуется относительная роль барионных и дибарионных резонансов в процессах однопионного рождения в NN -соударениях. Показано, что при выборе параметров обрезания в мезон-барионных вершинах из согласия с данными по упругому πN -рассеянию стандартные механизмы однонуклонного обмена и возбуждения промежуточной изобары $\Delta(1232)$ не дают удовлетворительного описания сечений реакции $pp \rightarrow d\pi^+$. С другой стороны, учет возбуждения промежуточных дибарионов позволяет улучшить описание данных.

В третьей главе построена новая модель реакций двухпионного рождения в NN -соударениях, учитывающая образование промежуточного дибарионного резонанса $D_{03}(2380)$, недавно открытого в эксклюзивных экспериментах международной коллаборации WASA-at-COSY. В рамках построенной модели дается новая интерпретация околопорогового усиления (ABC-эффекта) в реакции $pn \rightarrow d(\pi\pi)_0$, связанная с излучением легкого скалярного σ -мезона из возбужденного дибариона. Теоретические предсказания для спектров инвариантных масс, угловых и энергетических

распределений. находятся в хорошем согласии с последними экспериментальными данными.

В заключении сформулированы основные результаты и выводы диссертационной работы. В диссертации показано, что учет промежуточных дибарионных резонансов позволяет согласованно описать ряд процессов NN- и Nd-рассеяния, сопровождающихся большими переданными импульсами. Этот вывод может иметь важные следствия для дальнейшего развития адронной и ядерной физики. Анализ ясно показывает, что наблюдаемые расхождения между экспериментальными данными и их традиционной теоретической интерпретацией обусловлены главным образом вкладом короткодействующих ядерных сил. Это обстоятельство указывает на неадекватность трактовки этих сил в рамках традиционных ядерно-физических моделей.

Отметим, что рассмотренные в диссертации шестикварковые состояния, возможно, проявляются и в ядро-ядерных взаимодействиях в кумулятивной области. Кроме того, интересным представляется обобщение дибарионной модели, развиваемой в диссертации, для интерпретации экспериментальных данных по обратному πd -рассеянию, полученных в ИТЭФ в 1980-е – 1990-е годы и пока не имеющих однозначного теоретического объяснения.

Несомненные достоинства работы таковы:

1) Каждая из глав диссертации выглядит завершенным исследованием со своим введением и выводами, позволяющими обосновать переход к следующей, более сложной, главе. Сначала изложенные проблемы рассматриваются на качественном уровне и лишь затем — с применением полного математического аппарата, что характеризует серьезность подхода автора к решению поставленных задач.

2) Диссертация основана на девяти научных статьях автора, две из которых опубликованы в престижном международном журнале *Physical Review C* и имеют хорошую цитируемость. Работа написана четким языком, очень хорошо оформлена и практически не содержит опечаток.

3) В области промежуточных энергий, которая рассматривается в диссертации, остается немало нерешенных проблем, над которыми автор продолжает работать в настоящее время.

По диссертации можно сделать следующие замечания:

1) Фраза в примечании 3 на странице 115 («... пион является голдстоуновским бозоном и его масса определяется в основном токовыми массами кварков») не совсем корректна, ибо токовые массы u - и d -кварков — менее 10 МэВ, а масса π -мезона — почти 140 МэВ.

2) Такие термины, как Лагранжиан, Лоренц-инвариантные, Гамов-Теллеровские переходы и др. обычно пишутся в российской научной литературе с маленькой буквы.

3) К сожалению, в рисунках, приведенных в автореферате диссертации, не указаны точные ссылки на соответствующую литературу.

Приведенные замечания не умаляют значимости результатов и выводов, сформулированных в диссертации, и не меняют общей положительной оценки работы.

Основные результаты, полученные в диссертации, являются существенно новыми и оригинальными. Они были опубликованы в ведущих научных журналах, включенных в перечень ВАК РФ, а также представлены на авторитетных российских и международных конференциях. Обоснованность и достоверность положений, сформулированных в диссертации, определяется использованием проверенных расчетных методов, а также подтверждается хорошим согласием теоретических предсказаний с многочисленными экспериментальными данными.

Автореферат правильно и достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

В целом, диссертация Платоновой М.Н. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует всем требованиям Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. Считаю, что Платонова

Мария Николаевна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – «физика атомного ядра и элементарных частиц».

Ведущий научный сотрудник

Федерального государственного бюджетного учреждения

«Государственный научный центр РФ – Институт теоретической и экспериментальной физики»

доктор физико-математических наук,

старший научный сотрудник

/А.П. Крутенкова/

«22» апрель 2015 г.

117218 Москва, ул. Большая Черемушкинская, 25

тел. +7(499)789-66-76; e-mail: anna.krutenkova@itep.ru

Подпись А.П. Крутенковой заверяю.

Ученый секретарь ГНЦ РФ ИТЭФ

кандидат физико-математических наук

/В.В. Васильев/

