

ОТЗЫВ

официального оппонента Дзюбы Алексея Александровича на диссертационную работу Т.А. Харламовой «Измерение полной и парциальных ширин J/ψ -мезона с детектором КЕДР», поданную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц

Целью представленной работы были прецизионные измерения полной и парциальных ширин J/ψ -мезона, а также величины произведения электронной ширины на вероятность распада в адроны $\Gamma_{ee}(J/\psi) \times B_{\text{адр.}}(J/\psi)$. Уточнение ширин J/ψ необходимо для дальнейшего развития теории физики частиц. С одной стороны, эти величины – необходимые входные параметры расчетов, учитывающих резонансный вклад в поляризацию вакуума. С другой стороны, они сами могут быть рассчитаны как в рамках потенциальных моделей, так и решеточными методами квантовой хромодинамики, т.е. использоваться для проверки теории.

Также следует отметить, что J/ψ -резонанс играет одну из ключевых ролей в современных экспериментах физики высоких энергий. Например, он используется для идентификации каналов распада прелестных адронов, спектроскопии экзотических адронных состояний. Эта частица легко идентифицируется по своему распаду на пару лептонов. Она широко используется для определения эффективностей и калибровочных измерений, поэтому уточнение параметров J/ψ важно с методологической точки зрения. Таким образом, актуальность выбранной темы исследования не вызывает сомнений.

Помимо измерений характеристик J/ψ в работе описана разработка метода идентификации типа заряженных частиц по их ионизационным потерям в дрейфовой камере. Такие методы могут быть полезны при

обработки эксклюзивных каналов распада как чармониевых состояний, так и каналов распада частиц с открытым очарованием.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списков литературы, иллюстраций и таблиц. Работа Харламовой Т.А. изложена на 125 страницах, включая множество рисунков и таблиц. Список литературы содержит 100 наименований.

Во введении автором дается краткая постановка научной проблемы. Здесь же формулируется цель и задачи исследования, а также основные положения диссертационной работы, вынесенные на защиту.

Глава 1 содержит историю открытия J/ψ , а также обзор известных исследований полной и парциальных ширин J/ψ -мезона. В этой же главе приведены теоретические сечения аннигиляции e^+e^- в адроны, а также упругого рассеяния в области J/ψ .

Во второй главе описываются ускорительный комплекс ВЭПП-4 и действующей на нем экспериментальной установки КЕДР, на которой проводились представленные измерения. В этой главе приведено краткое описание основных систем детектора.

Глава 3 посвящена дрейфовой камере детектора КЕДР, а также описанию разработанного автором метода калибровки ионизационных потерь заряженных частиц в этой системы детектора. Достигнутое энергетическое разрешение для минимально ионизирующих частиц составило 9,5 %. В работе показано, что дрейфовая камера может использоваться для определения типа заряженных частиц. Коэффициент разделения пионов и каонов превышает два стандартных отклонения при импульсе частицы до 480 МэВ/с, а для протона и мезона до 900 МэВ/с.

Измерение полной и парциальных ширин J/ψ -мезона описано в главе 4. Автором описываются критерии отбора событий процессов $e^+e^- \rightarrow$ адроны и $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$. Данные процессы изучались в 11 точках по энергии встречных

пучков. Описываются методы определения абсолютной светимости, методы извлечения наблюдаемых из подгонки данных в адронном и электронном каналах.

В главе 5 обсуждаются систематические неопределенности измерения. Основными являются вклады неопределенности определения светимости, отклика детектора и моделирования распадов J/ψ -мезона. Результаты сравниваются с предыдущими мировыми измерениями.

В заключении представлены основные результаты работы. В качестве новых научных результатов диссертантом выдвинуты положения:

- Напрямую измерены полная, адронная и электронная ширины J/ψ -мезона с точностью 2,2, 2,3 и 1,9 % соответственно.
- Для J/ψ -мезона измерена величина произведения электронной ширины на вероятность распада в адроны (точность 1,9 %).
- Разработано программное обеспечение и проведена калибровка ионизационных потерь заряженных частиц в дрейфовой камере детектора КЕДР, которая позволяет проводить идентификацию типа заряженных частиц.

Достоверность результатов диссертации Т.А. Харламовой, их новизна и актуальность не вызывают сомнений. В целом результаты, полученные автором, являются новыми научными знаниями. Параметры J/ψ -мезона, полученные автором, включены в таблицы среднемировых значений, которые используются практически всеми экспериментами физики элементарных частиц. При этом измеренные полная, адронная и электронная ширины существенно улучшили точность мировых данных, а полученное соискателем значение величины $\Gamma_{ee}(J/\psi) \times B_{\text{адр.}}(J/\psi)$ определяет среднемировое значение. Разработанная автором программа калибровки ионизационных потерь и идентификации заряженных частиц также представляет практическую ценность работы, так как могут использоваться в экспериментах на установке КЕДР.

Основные результаты диссертации Т.А. Харламовой опубликованы в 6 статьях (6 из списка ВАК) в высокорейтинговых международных и российских изданиях, а также неоднократно представлялись лично автором на российских и международных конференциях, рабочих совещаниях и семинарах. Представленная работа обсуждалась на Семинаре Отделения физики высоких энергий НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ и получила высокую оценку.

К диссертационной работе Т.А. Харламовой имеются некоторые замечания. Основное замечание к диссертации состоит в том, что разработанный метод идентификации частиц по ионизационным потерям не использовался для получения полной и парциальных ширин. Разработанный метод имеет практическое значение, однако он никак не связан с основными физическими результатами диссертации и выглядит инородно.

Диссертационная работа содержит мало информации по определению эффективности онлайн отбора (триггера). Не описаны вклады, определяющие систематические погрешности, связанные с этой величиной.

Беспокойство вызывает возможная зависимость от энергии взаимодействия эффективностей триггера и оффлайн отбора событий для процесса $e^+e^- \rightarrow$ адроны. Известно, что вне пика J/ψ для этого процесса доминирует рождение кварк-антикварковых пар, в пике трёхглюонный распад. Этот эффект может привести к различным эффективным и, как следствие, к смещённости полученных оценок для наблюдаемых величин.

Соискателем допущены некоторые огрехи в оформлении диссертационной работы. Например, для рисунка 2.2 подпись не соответствует картинке, а для рисунка 3.20 в подписи не расшифровывается обозначение TU, и не приведены данные для 9-й стойки электроники.

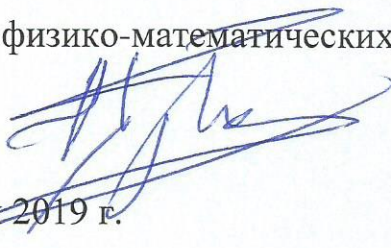
Сделанные замечания не носят принципиального характера и не могут повлиять на высокую оценку диссертационной работы.

Автореферат диссертации полностью соответствует её полному тексту. Результаты диссертации могут быть использованы в НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ, НИЦ «Курчатовский институт» - ИТЭФ, ИЯИ РАН, НИИЯФ МГУ, НИЯУ МИФИ, Физическом институте им. П.Н. Лебедева РАН и в других отечественных и зарубежных институтах и лабораториях.

Диссертационная работа «Измерение полной и парциальной ширины J/ψ -мезона с детектором КЕДР» отвечает требованиям «Положения присуждения ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Харламова Т.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Старший научный сотрудник Отделения физики высоких энергий Федерального государственного бюджетного учреждения «Петербургский институт ядерной физики им. Б.П. Константинова» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Гатчина

кандидат физико-математических наук



/ Дзюба Алексей Александрович /

14 ноября 2019 г.

Адрес:

Тел. +7-81371-4-64-33

e-mail: dzyuba_aa@pnpi.nrcki.ru

Подпись А.А. Дзюбы удостоверяю:

Ученый секретарь ФГБУ «НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ»

к.ф.-м.н.



/ Воробьев С.И. /