

“Утверждаю”



Заместитель директора ФИАН
доктор физико-математических наук
профессор В.Н.Неволин

_____ апреля

_____ 2014 г.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ОТЗЫВ

ведущей организации –

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Физического института им.П.Н. Лебедева РАН на диссертацию
Голубкова Дмитрия Юрьевича

"Изучение рождения возбужденных состояний чармония
и поиск распада $D^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ на детекторе HERA-B",
представленную на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.04.23 –
физика высоких энергий

Диссертация Дмитрия Юрьевича Голубкова посвящена экспериментальному исследованию рождения возбужденных состояний чармония и поиску распада $D^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ на детекторе HERA-B. Материалом для исследования послужили события, зарегистрированные во взаимодействиях пучка протонов с ядрами твердотельных мишеней при проведении эксперимента HERA-B на ускорителе HERA, Гамбург, Германия.

Работа была выполнена в уникальных экспериментальных условиях.

Диссертация состоит из двух частей, объединенных общей методикой регистрации дилептонных событий. Интерес к поиску распадов очарованного мезона по каналу $D^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ связан с тем, что этот процесс чувствителен к нейтральным токам, вызывающим несохранение ароматов кварков. Эти процессы отсутствуют в Стандартной Модели в первом порядке теории возмущений, и даже с учетом непертурбативных поправок ожидаемая вероятность распада составляет $\sim 10^{-13}$. А вот гипотетический вклад от дополнительных частиц, предсказываемых моделями за рамками Стандартной Модели может находиться на уровне $10^{-11} \div 10^{-7}$, что открывает реальные возможности для поиска новой физики.

Измерения сечения рождения очарованных мезонов χ_c проведены при максимально доступной для экспериментов с фиксированной мишенью энергии протонов 920 ГэВ на 3-х различных ядрах мишени. Результаты исследования позволяют более полно понять процессы адронизации в непертурбативной области, эффекты, обусловленные присутствием ядерной материи. Не следует забывать, что точное измерение сечений рождения и их отношение является основой для поиска признаков образования кварк-глюонной плазмы.

Ускоритель HERA предоставил уникальную возможность для проведения эксперимента на фиксированных мишенях, помещенных в гало протонного пучка. Спектрометр HERA-B, в силу своей конфигурации, позволил провести исследование в ранее недоступной кинематической области отрицательных величин фейнмановской переменной x_F . Для повышения эффективности отбора взаимодействий интересующего типа в эксперименте использовался ди-мюонный триггер, позволивший зарегистрировать исключительно большую статистику событий с парами мюонов в конечном состоянии.

Поиск распада D^0 -мезона на пару мюонов потребовал провести детальное изучение акцептанса спектрометра, возможных вкладов от фоновых процессов, разработать критерии отбора событий в экспериментальных данных и Монте-Карло. Результатом исследования явилось установление верхнего предела на относительную ширину искомого распада. На момент опубликования полученное ограничение было наилучшим в мире и было включено в таблицу свойств D^0 -мезона PDG.

Часть диссертации, относящаяся к анализу рождения χ_c мезона, представляет из себя многоплановое исследование, которое включило в себя измерение полных сечений рождения двух состояний χ_{c1} и χ_{c2} , отношения выходов χ_c мезонов к выходу J/ψ мезона R_{χ_c} , отношение сечений рождения χ_{c1} и χ_{c2} . Также проведены исследования кинематических распределений по фейнмановской переменной x_F и поперечному импульсу отношения R_{χ_c} , включая область отрицательных x_F . Следует отметить, что это измерение выполнено впервые. Наличие 3-х мишеней с разными атомными номерами (^{12}C , ^{48}Ti , ^{184}W) позволило определить зависимость сечения рождения от атомного номера. Это измерение также можно отнести к разряду уникальных, основанное, как уже упоминалось, на технических возможностях спектрометра HERA-B.

Диссертация Д.Ю.Голубкова является итогом большой по объему и высокой по качеству работы, сочетающей в себе хорошее знание условий проведения эксперимента и теоретических моделей, необходимых для проведения моделирования методами Монте-Карло и сравнения с полученными результатами. Особо следует отметить опыт и навыки в организации и проведении работы с большими объемами данных. Диссертация представляет собой законченный научный труд, основанный на использовании передовых измерительных методик и глубоком профессионализме автора. Результаты работы существенно дополнили наше понимание физических процессов, изучением которых занимался автор данной диссертации.

Диссертация написана ясным языком, хорошо оформлена и проиллюстрирована. Ни в коей мере не умаляя значения полученных результатов, отметим лишь отдельные недостатки в изложении, не имеющие принципиального характера. Изложение процедуры определения акцептанса спектрометра для D^0 и J/ψ -мезонов и погрешности на стр. 63, раздела 2.4.1 неожиданно прерывается и читатель отсылается за подробностями в раздел 3.5.2, к формуле (19), приведенной на стр. 108. Подобный логический разрыв создает реальное неудобство при чтении работы. Логический разрыв наблюдается на стр.4, Введение, первый абзац. В тексте, где идет речь о постановке цели исследования и общих теоретических положениях, встречается фраза, описывающая спектрометр HERA-B. Фраза абсолютно правильная, но логически относящаяся к главе "Эксперимент HERA-B", краткое описание установки, стр. 12, где она фактически

ки и повторяется. При описании технических параметров спектрометра HERA-B, в разделе 1.4, стр. 19-20 приведено детальное описание внутреннего трекера (ITR), при этом на стр. 20 отмечается - "...эксплуатация ITR выявила некоторую неустойчивость и недостаточную эффективность, что привело к решению не использовать ITR в данном анализе". Получается логическое противоречие, если детектор работал, то неясен смысл приведенной фразы, а если не работал, то зачем приведено описание. Общая беда современного профессионального языка - англицизмы. На стр. 105 3.5.2 озаглавлен "Фотонная эффективность" и следом, в первой строке параграфа, написано "Эффективность восстановления фотонов ...".

Диссертация Д.Ю.Голубкова отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Диссертация основана на опубликованных, в том числе в реферируемых высокорейтинговых журналах, работах. Основные результаты докладывались автором на семинарах и международных конференциях. Выводы диссертации обоснованны, полностью соответствуют поставленной задаче и логично вытекают из проведённой работы. Все выносимые на защиту результаты получены при определяющем вкладе самого автора. Автореферат полно и ясно отражает содержание диссертации. Полученные диссертантом результаты могут использоваться в ИФВЭ, ИЯИ, ИТЭФ, НИИЯФ, ОИЯИ, ФИАН, а также других научных центрах России, Европы, Азии и США.

Считаем, что Дмитрий Юрьевич Голубков заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук.

Результаты диссертационной работы и отзыв обсуждены на семинаре Отделения ядерной физики и астрофизики ФИАН 8 апреля 2014 года.

Отзыв составил: доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник Лаборатории электронов высоких энергий ФИАН
Тел.: (499) 132 6082 E-mail: kozlov@sci.lebedev.ru

В.А.Козлов

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Физический институт им.П.Н. Лебедева Российской Академии Наук
119991 Москва, Ленинский проспект 53, Тел.: (499) 132 4264, Факс: (499) 135 7880
E-mail: postmaster@lebedev.ru <http://www.lebedev.ru>

Подпись В.А.Козлова удостоверяю,
учёный секретарь ФИАН

Н.Г.Полухина