

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Полякова Ивана Олеговича

“Изучение распадов В-мезонов в возбужденные состояния чармония в эксперименте LHCb”,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Диссертация основана на анализе данных, набранных с использованием спектрометра LHCb (в Европейском Центре Ядерных Исследований, ЦЕРН) в течение 2010-2012 г.г. Работа включает в себя две взаимосвязанные темы: измерение парциальных ширин распадов $B^0 \rightarrow \chi_{c1} K^{*0}$ и $B_s \rightarrow \chi_{c1} \phi$ (последняя мода обнаружена впервые) и измерение отношения парциальных ширин распадов $X(3872) \rightarrow \psi(2S)\gamma$ и $X(3872) \rightarrow J/\psi\gamma$ в распадах мезонов, содержащих прелестный кварк.

Автором был разработан метод определения эффективности триггера эксперимента на основе наличия димьюонного кандидата в событии. Метод нашел широкое применение в физических анализах эксперимента LHCb. Особенно, хотелось бы подчеркнуть скрупулезные исследования диссертанта в определении систематической ошибки димьюонного триггера. Необходимо подчеркнуть, что соответствие характеристик триггера требованиям эксперимента является критическим условием для успешного выполнения экспериментом физической программы исследований. **Практическая полезность** проделанной работы **не вызывает сомнения**.

Диссертационная работа Полякова И.О. посвящена изучению распадов В-мезонов в двух частичные конечные состояния, содержащие возбужденный чармоний и легкие мезоны. Данные распады интересны не только с точки зрения

изучения свойств электрослабых переходов, но также представляют интерес при изучении явления нарушения CP-симметрии и измерения осцилляций в системе нейтральных B и B_s мезонов.

В данной работе представлены измерения отношений парциальных ширин распадов $B^0 \rightarrow \chi_{c1} K^{*0}$, $B^0 \rightarrow \chi_{c2} K^{*0}$ и $B_s \rightarrow \chi_{c1} \phi$ в эксперименте LHCb. Анализ выполнен с использованием данных, набранных при энергии протон-протонных столкновений в системе центра масс $\sqrt{s} = 7$ ТэВ и соответствующих интегральной светимости 1 фб^{-1} . Исследуемые распады восстанавливались с использованием мод $\chi_{c1,2} \rightarrow J/\psi \gamma$, $J/\psi \rightarrow \mu^+ \mu^-$, $K^{*0} \rightarrow K^+ \pi^-$ и $\phi \rightarrow K^+ K^-$. Для второй части работы, восстанавливался распад $X(3872)$ в две моды: $X(3872) \rightarrow \psi(2S) \gamma$ и $X(3872) \rightarrow J/\psi \gamma$. При этом состояние $X(3872)$ реконструировалось в распадах заряженных B -мезонов, а именно в канале $B^+ \rightarrow X(3872) K^+$.

Текст диссертации состоит из Введения, трех глав и Заключения. Первая глава диссертации посвящена детальному описанию основных подсистемы экспериментальной установки LHCb и изложению их основных технических характеристик. Кроме этого, приведено описание доступных экспериментальных данных для поиска вышеперечисленных каналов распадов B -мезонов.

Во второй главе диссертации приводится описание исследования распадов $B^0 \rightarrow \chi_{c1} K^{*0}$, $B^0 \rightarrow \chi_{c2} K^{*0}$ и $B_s \rightarrow \chi_{c1} \phi$. Представлен метод выделения сигнальных событий при анализе экспериментальных данных и метод измерения парциальных ширин этих распадов, обеспечивающий уменьшение систематической погрешности результата: парциальные ширины исследуемых распадов измерялись через нормировку на парциальную ширину распадов $B^0 \rightarrow J/\psi K^{*0}$ и $B_s \rightarrow J/\psi \phi$. Показаны сигналы распадов $B^0 \rightarrow \chi_{c1} K^{*0}$, $B^0 \rightarrow \chi_{c2} K^{*0}$, $B_s \rightarrow \chi_{c1} \phi$, $B^0 \rightarrow J/\psi K^{*0}$ и $B_s \rightarrow J/\psi \phi$. Описаны и учтены возможные источники систематических погрешностей. В конце второй главы приведены результаты измерений. Полученные значения парциальных ширин распадов B^0 -мезона сравниваются с результатами

исследований предыдущих экспериментов. Особенно хочется отметить тот факт, что распад $B_s \rightarrow \chi_{c1} \phi$ обнаружен впервые. **Научная новизна не вызывает сомнений.**

В начале третьей главы представлен краткий обзор существующих экспериментальных исследований состояния $X(3872)$ и его теоретическая интерпретация. Далее, представлен метод выделения сигнальных событий при анализе экспериментальных данных и показаны исследуемые сигналы. Большое место уделено проблеме выделения сигнала и учета систематических погрешностей. Полученное значение отношения парциальных ширин распадов $X(3872) \rightarrow \psi(2S)\gamma$ и $X(3872) \rightarrow J/\psi\gamma$ измерено со статистической точностью 4.4 стандартных отклонения, что является лучшей точностью на текущий момент.

В Заключение формулируются основные результаты, полученные диссертантом.

Диссертация хорошо структурирована и ясно изложена. К незначительным недостаткам работы можно отнести некоторую неаккуратность в оформлении рисунков, неполное описание физической программы эксперимента LHCb, а также некоторые стилистические ошибки и опечатки. Например, в таблице 2.2 на странице 38 указано, что поперечный импульс $\chi_{c1,2}$ -кандидатов измеряется в $\text{МэВ}/c^2$.

Материалы работы свидетельствуют о **высокой квалификации** соискателя и большом личном вкладе в развитие методов поиска и восстановления редких распадов B-мезонов. Указанные выше замечания **не снижают** высокой научной ценности представленной диссертации. Основные результаты приведены в опубликованных работах и были доложены лично диссертантом на международных конференциях и совещаниях. Отдельно, необходимо отметить **практическую полезность** результатов, которые приведены в Таблицах свойств частиц (Particle Data Group). Автореферат правильно и полностью отражает

содержание диссертации. Работа **соответствует всем требованиям ВАК**, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Сам **автор заслуживает** присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 — физика высоких энергий.

Отзыв составил:

Доцент кафедры №40

Национального исследовательского
ядерного университета «МИФИ»,

115409 г.Москва, Каширское ш., 31

Тел.: 8 (495) 788-56-99

e-mail: Vadim.kantserov@cern.ch

кандидат технических наук

В.А.Канцеров

Подпись В.А.Канцеров заверяю

