

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Полякова Ивана Олеговича
«Изучение распадов B -мезонов в возбужденные состояния чармония в эксперименте LHCb»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация Полякова И.О., выполненная в рамках участия в ФГБУ «ГНЦ РФ ИТЭФ» в эксперименте LHCb на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН, посвящена исследованию процесса образования возбужденных состояний, содержащих $c\bar{c}$ -пару (так называемые чармониевые состояния), в распадах заряженных и нейтральных B -мезонов. Такие распады представляют значительный интерес с точки зрения изучения механизмов образования чармониевых состояний в распадах частиц, содержащих b -кварк. Подобные распады могут использоваться для установления природы экзотических тяжелых состояний (например $X(3872)$). Таким образом, исследование распадов B -мезонов в возбужденные состояния чармония представляется актуальной задачей.

Автором разработаны методы восстановления распадов: $B^0 \rightarrow \chi_{c1,2} K^{*0}$, $B_s^0 \rightarrow \chi_{c1} \phi$, $B^+ \rightarrow X(3872) K^+$ с последующими распадами $X(3872) \rightarrow J/\psi \gamma$ и $X(3872) \rightarrow \psi(2S) \gamma$. Получены отношения парциальных ширин этих распадов к ширинам соответствующих распадов в основное чармониевое состояние — J/ψ . Распад $B_s^0 \rightarrow \chi_{c1} \phi$ обнаружен **впервые**. Он является перспективным каналом для изучения нарушения CP -симметрии. Указание на существование распада $X(3872) \rightarrow \psi(2S) \gamma$ обнаружено со статистической значимостью 4.4 стандартных отклонения.

В представленной работе получены новые и значимые для науки физические результаты. Особый интерес представляет измеренное отношение парциальных ширин $R_{\psi\gamma} = Br(X(3872) \rightarrow \psi(2S) \gamma) / Br(X(3872) \rightarrow J/\psi \gamma) = 2.46 \pm 0.64_{\text{stat}} \pm 0.29_{\text{syst}}$. Точное измерение данного отношения поможет установить природу резонансного состояния $X(3872)$. Результат, полученный соискателем, является **самым точным измерением** на сегодняшний день. Он согласуется как с моделью чистого $c\bar{c}$ -состояния, так и с моделью суперпозиции $D\bar{D}^*$ -молекулы и чармония. Модельные расчеты, рассматривающие $X(3872)$ как чистое “молекулярное” состояние, предсказывают малые значения $R_{\psi\gamma} \sim 4 \times 10^{-3}$, поэтому данная интерпретация поставлена под сомнение проведенными измерениями. Следует отметить, что разработанные автором методы выделения соответствующих сигналов могут быть применены в ходе второго этапа работы эксперимента LHCb, в которых будет накоплена большая статистика.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Из приведенных на Рис. 2а и 2б спектров инвариантных масс для системы $J/\psi \gamma K^+ \pi^-$ следует, что сигнал, соответствующий распадам $B^0 \rightarrow \chi_{c1,2} K^{*0}$, расположен на большой фоновой подложке. Очевидно, что для получения спектров инвариантной массы $K^+ \pi^-$ системы, представленных на Рис.3 была использована некоторая процедура вычитания фона, не описанная в автореферате. Учитывая фоновые условия, а также существенные различия в соотношении резонансного и нерезонансного вкладов в $K^+ \pi^-$ -спектр для распадов B^0 -мезонов с образованием промежуточных χ_{c1} и χ_{c2} резонансов, объяснение процедуры устранения фона, а также связанной с ней процедуры определения систематических погрешностей могло бы упростить чтение автореферата.
2. Ссылки на результаты теоретических расчетов отношения $R_{\psi\gamma}$ для различных моделей $X(3872)$, а также полученные в результате расчетов численные значения, с которыми должны сравниваться результаты измерений, также не приведены в автореферате.

Указанные недостатки никоим образом не снижают ценности полученных результатов. Имеется необходимое для защиты число публикаций в реферируемых журналах, большое

