

## ОТЗЫВ

**официального оппонента Канцерова Вадима Абдурахмановича**

на диссертационную работу Матюнина Вячеслава Игоревича «Поиск Кабибо-подавленных распадов  $\Lambda_b^0$  бариона в эксперименте LHCb», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – «физика высоких энергий»

Диссертационная работа В. И. Матюнина посвящена экспериментальному поиску Кабибо-подавленных распадов прелестного  $\Lambda_b^0$  бариона с возбужденным чармомонием в конечном состоянии. В работе использовались данные, набранные детектором LHCb в протон-протонных столкновениях на Большом адронном коллайдере в Европейском центре ядерных исследований. Исследуемые распады представляют особый интерес с точки зрения возможного вклада от новых экзотических пентакварковых и тетракварковых состояний. Измерение парциальных ширин исследуемых распадов способствует развитию теоретических моделей для описания распадов прелестных барионов. Эти факты в совокупности с превосходными характеристиками спектрометра LHCb и высокой энергией pp-столкновений обуславливают **актуальность темы исследования.**

Исследования диссертанта основываются на данных, набранных экспериментом LHCb в pp-столкновениях при энергиях в системе центра масс 7, 8 и 13 ТэВ и соответствующих интегральной светимости 9  $\text{fb}^{-1}$ . Работа состоит из двух тем, которые объединены идеей поиска новых Кабибо-подавленных распадов прелестного  $\Lambda_b^0$  бариона с чармомонием в конечном состоянии. Диссидентом впервые обнаружены редкие распады

$\Lambda^0_b$  барионов:  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)p\pi^-$  со статистической значимостью более 14 стандартных отклонений,  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}p\pi^-$  со статистической значимостью более 9 стандартных отклонений и  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2}p\pi^-$  со статистической значимостью 3.5 стандартных отклонения. Приводятся результаты прецизионных измерений отношений парциальных ширин перечисленных распадов к парциальным ширинам Кабиббо-разрешенных каналов. Тематика исследований соответствует физической программе эксперимента LHCb, что определяет соответствие характеристик подсистем детекторного комплекса задачам анализа. **Достоверность проведенных исследований обуславливается стабильностью работы подсистем установки LHCb, использованием современного программного обеспечения для анализа физических данных.** Кроме того, полученные результаты находятся в согласии с измерениями аналогичных величин в других экспериментах. **Практическая полезность проделанной работы не вызывает сомнений.**

Основные результаты работы заключаются в следующем:

1. разработан метод восстановления и отбора распадов  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)p\pi^-$  и  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)pK^-$ ;
2. впервые обнаружен распад  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)p\pi^-$ . Измерено отношение парциальной ширины распада  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)p\pi^-$  к парциальной ширине нормировочного канала  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S)pK^-$ ;
3. разработан метод восстановления и отбора распадов  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}p\pi^-$ ,  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2}p\pi^-$ ,  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}pK^-$  и  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2}pK^-$ ;
4. впервые обнаружен распад  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}p\pi^-$ . Измерено отношение парциальной ширины распада  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}p\pi^-$  к парциальной ширине нормировочного канала  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1}pK^-$ .

5. получено первое свидетельство существования распада  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2} p \pi^-$ . Измерено отношение парциальных ширин между распадами  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2} p \pi^-$  и  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1} p \pi^-$ ;
6. с точностью, превышающей точность предыдущего измерения, получено отношение парциальных ширин распадов  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c2} p K^-$  и  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1} p K^-$ .

Диссертация хорошо структурирована, представленные таблицы и иллюстрации способствуют пониманию результатов, текст диссертации изложен ясным языком, главы содержат обсуждение результатов исследований и выводы. К незначительным недостаткам можно отнести:

1. в тексте диссертации описывается применение условия отбора с целью подавления вклада от фотонов из распадов  $\pi^0$  мезонов (т. н. « $\pi^0$ -вето»). Однако не достает описания проверки согласия в значениях эффективности такого ограничения между экспериментальными данными и данными математического моделирования;
2. автору стоило бы отметить причину различия разрешений по инвариантной массе  $\Lambda^0_b$  бариона между двумя модами распада в первом анализе;
3. в тексте недостает обсуждения возможного вклада от частично реконструированных распадов  $\Lambda^0_b \rightarrow \psi(2S) p \pi^-$  в спектр масс  $\Lambda^0_b \rightarrow \chi_{c1} p \pi^-$  кандидатов.

Перечисленные замечания ни в коей мере не снижают ценности диссертационной работы и не влияют на ее основные результаты. Материалы работы свидетельствуют о **высокой квалификации** соискателя и большом личном вкладе в разработку методов поиска и исследования

распадов прелестных  $\Lambda^0$  барионов. Результаты диссертационной работы своевременно опубликованы в четырех статьях, удовлетворяющих требованиям ВАК, а также были лично доложены автором на международных конференциях и совещаниях. Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации. Работа удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Сам автор, Матюнин Вячеслав Игоревич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Официальный оппонент

Канцеров Вадим Абдурахманович,  
кандидат технических наук,  
доцент отделения ядерной физики и технологий описа образовательных  
программ Федерального государственного автономного  
образовательного учреждение высшего образования «Национальный  
исследовательский ядерный университет «МИФИ».

адрес: 115409 г. Москва, Каширское шоссе, 31

тел.: +7 (495) 788 5699

e-mail: vadim.kantserov@cern.ch

«23 » августа 2021 г.



Канцеров В.А.



Подпись удостоверяю  
Заместитель начальника отдела  
документационного обеспечения  
НИЯУ МИФИ

