

ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы
Образцова Владимира Фёдоровича на диссертацию А.В.Артамонова
"Исследование рождения $\Upsilon(nS)$ мезонов в pp-взаимодействиях при $\sqrt{s} = 7$
и 8 ТэВ в эксперименте LHCb", представленную на соискание учёной
степени кандидата физико-математических наук по специальности
01.04.23 - физика высоких энергий.

В 1996 году А.В.Артамонов окончил физический факультет Московского Государственного Университета им. Ломоносова (МГУ). В 1999 году он завершил учебу в аспирантуре физического факультета МГУ. С 1999 года А.В.Артамонов стал научным сотрудником ИФВЭ, активно подключившись к научной программе эксперимента СФИНКС (ИФВЭ, Россия), а затем нового эксперимента ОКА (ИФВЭ, Россия). В рамках научной программы эксперимента СФИНКС А.В.Артамонов занимался экспериментальным исследованием эксклюзивного образования (ΛK^+)-системы в pA-взаимодействиях на ускорителе У-70. В частности, в этом исследовании А.В.Артамонов проводил измерение поляризации Λ -гиперона. Он также занимался развитием программы Монте-Карло моделирования эксперимента СФИНКС. В начале 2000 года А.В.Артамонов начал моделирование новой экспериментальной установки ОКА, которая создавалась для исследования каонных распадов. С 2004 года и по настоящее время он принимает участие в сеансах измерений этого эксперимента и обработке данных. С середины 2000 года А.В.Артамонов участвовал в международном эксперименте E949 (БНЛ, США). В этом эксперименте была впервые измерена относительная вероятность ультраредкого каонного распада $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ чувствительного к непрямым проявлениям Новой Физики.

В 2010 году А.В.Артамонов вступил в коллаборацию LHCb на Большом Адронном Коллайдере (ЦЕРН, Швейцария), где стал заниматься анализом экспериментальных данных, в частности, совместным рождением J/ψ мезона и адронов с открытым чармом в протон-протонных (pp) взаимодействиях при энергии $\sqrt{s} = 7$ ТэВ и измерением поляризации J/ψ мезонов, образующихся в pp-взаимодействиях при энергии $\sqrt{s} = 7$ ТэВ. А.В.Артамоновым была разработана методика измерения эффективности мюонной идентификации установки LHCb на основе экспериментальных данных по димюонному распаду J/ψ мезона. Полученная таким образом эффективность мюонной идентификации успешно использовалась в дальнейшем в различных экспериментальных исследованиях LHCb. Эта методика определения эффективности мюонной идентификации вошла в диссертационную работу.

Основная тема диссертации А.В.Артамонова - исследование образования $\Upsilon(1S)$, $\Upsilon(2S)$ и $\Upsilon(3S)$ мезонов в pp-взаимодействиях при энергиях $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ.

В эксперименте LHCb в течение длительного времени проводится последовательная и обширная научная программа, посвященная физике тяжелых кваркониев. В частности, в рамках этой программы выполняется

всестороннее исследование образования $\Upsilon(1S)$, $\Upsilon(2S)$ и $\Upsilon(3S)$ мезонов в pp -взаимодействиях при разных энергиях.

В диссертационном исследовании А.В.Артамонова были измерены дважды дифференциальные сечения инклюзивного рождения $\Upsilon(1S)$, $\Upsilon(2S)$ и $\Upsilon(3S)$ мезонов в pp -взаимодействиях при энергиях $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ. Для этого использовались все данные, полученные на установке LHCb в 2011 (при $\sqrt{s} = 7$ ТэВ) и 2012 (при $\sqrt{s} = 8$ ТэВ) годах с интегральными светимостями 1 и 2 фб $^{-1}$, соответственно. Для селекции каждого Υ состояния использовался димюонный распад $\Upsilon \rightarrow \mu^+\mu^-$. Дифференциальные сечения, а также различные отношения этих сечений были измерены как функции поперечного импульса и быстроты соответствующего Υ мезона в кинематической области $p_T < 30$ ГэВ/с и $2.0 < y < 4.5$. Новые результаты диссертационной работы были получены на значительно более высокой статистике и с меньшей систематической неопределенностью, а также в расширенной кинематической области, поэтому они заменяют более ранние результаты коллаборации LHCb.

В диссертации А.В.Артамонова впервые проведено измерение поляризационных параметров λ_θ , $\lambda_{\theta\phi}$ и λ_ϕ векторных $\Upsilon(1S)$, $\Upsilon(2S)$ и $\Upsilon(3S)$ мезонов, инклюзивно образованных в pp -взаимодействиях при энергиях $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ в кинематической области $p_T < 30$ ГэВ/с и $2.2 < y < 4.5$. Для этого исследования также использовалась вся статистика данных, набранная на установке LHCb в 2011 и 2012 годах в pp -взаимодействиях при энергиях $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ соответственно. Также как и в измерениях дифференциальных сечений, при поляризационном анализе $\Upsilon(nS)$ мезонов использовался димюонный распад этих состояний. Измерение поляризационных параметров проводилось в трёх системах: Коллинса-Сопера, Готфрида-Джексона и спиральной системах. В этих системах изучалось угловое распределение μ^+ в системе покоя соответствующего Υ мезона. Поляризационные параметры λ_θ , $\lambda_{\theta\phi}$ и λ_ϕ были измерены для каждого Υ мезона как функции p_T и y . В результате этого диссертационного исследования было получено, что поляризационные параметры $\lambda_{\theta\phi}$ и λ_ϕ $\Upsilon(nS)$ мезонов совместимы с нулем во всей исследованной кинематической области этих состояний. Что касается параметра λ_θ , он значимо отличается от нуля и демонстрирует достаточно интересное поведение. Эти результаты получены в новой кинематической области, не перекрытой экспериментами CMS и CDF, они хорошо сшиваются с результатами, полученными коллаборацией CMS при энергии $\sqrt{s} = 7$ ТэВ. Результаты диссертационной работы послужат дальнейшему развитию физики тяжелых кваркониев и развитию КХД в целом. Они были занесены в мировую базу данных HEPData для дальнейшей разработки теоретических моделей и для моделирования рождения $\Upsilon(nS)$ мезонов в pp -взаимодействиях при энергиях $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ. Кроме того, полученные результаты позволили существенно улучшить экспериментальную ситуацию, которая наблюдалась в последнее время в поляризационной физике тяжелых кваркониев, когда имелись не только противоречия между теорией и экспериментом, но и несогласие

между различными экспериментальными результатами.

Результаты диссертационной работы представлялись А.В.Артамоновым на трёх международных конференциях: "The third annual conference on Large Hadron Collider Physics" (ЛНСП2015, г. Санкт-Петербург, Россия), "Международная Сессия-конференция Секции ядерной физики ОФН РАН" (г. Дубна, Россия) и "XVII Advanced Research Workshop on High Energy Spin Physics" (DSPIN-17, г. Дубна, Россия). Они также входили в доклады других сотрудников коллаборации LHCb, которые представляли их на международных конференциях и симпозиумах.

Все полученные результаты опубликованы, всего по теме диссертации опубликовано четыре работы, две в JHEP и две в трудах конференций. Еще одна публикация - это обзор по физике чармония, который использовался автором во введении. Очевиден большой, решающий вклад автора в работы, вошедшие в диссертацию. Диссертация является законченным научным исследованием, в котором получены фундаментальные результаты по физике высоких энергий.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Диссертация А.В.Артамонова "Исследование рождения $\Upsilon(nS)$ мезонов в pp-взаимодействиях при $\sqrt{s} = 7$ и 8 ТэВ в эксперименте LHCb" выполнена на высоком научном уровне и удовлетворяет всем требованиям, которые предъявляются ВАК к кандидатским диссертациям. А.В. Артамонов несомненно заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - физика высоких энергий.

Руководитель диссертационной работы,
доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН
В.Ф.Образцов

Образцов Владимир Фёдорович
главный научный сотрудник
НИЦ "Курчатовский институт" - ИФВЭ
+7(4967)713480
Vladimir.Obraztsov@ihep.ru

Людмила В.Ф.Образцова

Заверяю

Ученый секретарь Н.И.Прокоткина

