

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Горбунова Ильи Николаевича "Измерение асимметрии «вперед-назад» в процессах рождения мюонных пар при столкновении протонов в эксперименте CMS на LHC", представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 -- физика атомного ядра и элементарных частиц

ГОРБУНОВ Илья Николаевич окончил Физический факультет Московского государственного университета в 2010 г. В 2008-2010 гг. проходил практику в НИИЯФ МГУ, где выполнил дипломную работу. Его результаты вошли в публикации по проводимым исследованиям; Илья Николаевич является соавтором этих статей.

С 2010 по 2013 гг. Горбунов И. Н. проходил обучение в аспирантуре Учебно-научного центра Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) и по совместительству работал в Научно-экспериментальном отделе физики на CMS Лаборатории физики высоких энергий ОИЯИ (ЛФВЭ ОИЯИ) в должности и.о. младшего научного сотрудника, с 2013 г. работает в той же должности на полной занятости. С 2010 г. он является участником сотрудничества Компактный мюонный соленоид (CMS) в ЦЕРН.

Многоцелевая установка CMS, созданная для работы на пучках Большого адронного коллайдера (LHC), осуществляет масштабную экспериментальную программу, нацеленную на открытие и исследование свойств бозона Хиггса, поиску сигналов низкоэнергетической гравитации, новых калибровочных бозонов, суперсимметричных частиц и других сигналов физики за пределами стандартной модели взаимодействий элементарных частиц (SM). Одним из приоритетных направлений эксперимента CMS является изучение закономерностей рождения лептонных пар в процессах Дрелла-Яна с целью проверки предсказаний SM в новой области энергий и выполнения поиска новой физики. Величины сечений рождения пар лептонов и асимметрия вылета лептонов в направлении "вперед-назад" относительно движения кварка (A_{FB}) зависят от значений векторной и аксиально-векторной констант связи фермионов и Z-бозона g_V и g_A , следовательно, они чувствительны к наличию дополнительных вкладов в процессы SM. Поэтому возможное отличие измеренных значений этих характеристик от предсказаний SM может указывать на существование процессов за рамками SM: новых нейтральных калибровочных бозонов, внутренней структуры кварков и лептонов, суперсимметричных частиц или дополнительных измерений. Также измерение дифференциальных сечений и A_{FB} асимметрии может дать указание на правильность нашего понимания функций распределения кварков и глюонов (PDF). Более того, измерение асимметрии в Z-полусе позволяет определить значение слабого угла смешивания $\sin^2\theta_W$.

Диссертационная работа Ильи Николаевича посвящена измерению асимметрии вылета мюонов A_{FB} в процессах Дрелла-Яна на основе анализа данных, набранных экспериментом CMS в 2011 и 2012 гг. За это время при рекордных энергиях взаимодействующих пучков протонов 7 и 8 ТэВ в с.с.м. была набрана уникальная статистика данных, соответствующая интегральной светимости 5.6 фбн^{-1} и 19.6 фбн^{-1} . Тематика диссертации была инициирована в рамках программы исследований парного рождения мюонов в области больших инвариантных масс, предложенной в 2002 г. группой физиков ОИЯИ в CMS.

В работе были выполнены измерения значений асимметрии вылета мюонов по направлению "вперед-назад" в процессах Дрелла-Яна в зависимости от инвариантной массы в совершенно новом, ранее не исследованном диапазоне значений вплоть до $2000 \text{ ГэВ}/c^2$ и скорости пары мюонов в диапазоне $|Y_{\mu+\mu}| \leq 2.4$, что позволило проверить предсказания SM в


новой области энергий. Следует отметить, что подобные измерения в мюонном канале и в условиях симметричной кинематики сталкивающихся протонов были проведены впервые. Результаты измерения асимметрии в Z-полусе позволили определить значение угла слабого смешивания.

Вошедшие в диссертацию результаты по измерению асимметрии были получены непосредственно Ильёй Николаевичем. В эксперименте CMS он является ответственным за проведение этого анализа. При проведении исследований Горбунов И. Н. внес определяющий вклад в разработку методики и соответствующего программного обеспечения для измерения асимметрии данных в условиях pp-столкновений с учетом различных систематических эффектов, таких, как множественность первичных вершин, эффективность регистрации пар мюонов, излучение в конечном состоянии, влияние неопределенностей PDF и пр. Также были разработаны и реализованы критерии отбора мюонных пар в широкой области инвариантных масс и различными методами проведена оценка фона, выполнено Монте-Карло моделирование сигнального процесса. Наконец, он отвечал за своевременную подготовку всех публикаций по полученным результатам и их представление на семинарах ОИЯИ и в других научных организациях, рабочих совещаниях сотрудничества CMS, международных симпозиумах и конференциях.

Диссертация Горбунова И.Н. является законченным самостоятельным научным исследованием, в котором получены новые, актуальные и важные научные результаты. Они полностью соответствуют требованиям к кандидатским диссертациям. Основные результаты, представленные в диссертации опубликованы в ведущих отечественных и зарубежных журналах. Также результаты, вошедшие в диссертацию, неоднократно отмечались премиями для молодых ученых и специалистов ОИЯИ. Автор является лауреатом стипендии имени академика В. И. Векслера за 2014 г. по направлению «Экспериментальная и теоретическая физика частиц», стипендии имени академика М. А. Маркова за 2013 г., гранта молодым научным сотрудникам ОИЯИ и победителем конкурса постерных докладов на совещании Программно-консультативного комитета по физике частиц ОИЯИ в 2012 г. Кроме того, некоторые не вошедшие в диссертацию результаты автора отмечены премией ЛФВЭ ОИЯИ 2012 г. и премией губернатора Московской области в сфере науки и инноваций для молодых ученых и специалистов за 2013 г.

Уверен, что Горбунов И.Н. безусловно заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомного ядра и элементарных частиц.

Кандидат физико-математических наук,




С.В. Шматов

" 30 " мая 2014 г.

Подпись кандидата физико-математических наук С.В. Шматова удостоверяю.

Ученый секретарь ЛФВЭ ОИЯИ



Д.В. Пешехонов

" 02 " 06 2014 г.

