

ОТЗЫВ

на диссертационную работу Шматова Сергея Владимировича
«Исследование процессов парного рождения мюонов в эксперименте CMS на
Большом адронном коллайдере», представленную на соискание ученой
степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 –
физика атомного ядра и элементарных частиц

Шматов Сергей Владимирович работает в Лаборатории физики высоких энергий Объединенного института ядерных исследований с 1995 г. и в настоящее время занимает должность начальника сектора отдела НЭОФCMS.

С 1997 г. С. В. Шматов является участником коллаборации Компактный мюонный соленоид (CMS) на Большом адронном коллайдере (LHC) в ЦЕРН и сотрудничества институтов России и стран-участниц ОИЯИ в эксперименте CMS (RDMS CMS). В 1997–2002 гг. его деятельность была связана с разработкой программы исследований эксперимента CMS по физике тяжелых ионов, которые составили основу кандидатской диссертации, защищенной Сергеем Владимировичем в 2003 г. в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

С 2002 г. его деятельность связана с программой физических исследований CMS, направленной на проведение прецизионной проверки предсказаний стандартной модели взаимодействий элементарных частиц (СМ) и на поиск новой физики за пределами СМ в канале с парой мюонов в конечном состоянии. Эти направления являются одними из приоритетных в программе физических исследований RDMS CMS.

С самого начала разработки этой программы С.В. Шматов возглавил группу физиков ОИЯИ в CMS и являлся ответственным в коллаборации CMS за подготовку экспериментальных исследований по изучению процесса Дрелла-Яна и поиску сигналов, предсказываемых моделями низкоэнергетической многомерной гравитации при проектной энергии LHC 14 ТэВ в с.ц.м. На этом этапе он внес ключевой вклад в разработку и оптимизацию методов отбора событий с парой мюонов, разработку методов оценки фоновых событий из данных и с помощью моделирования Монте-Карло, разработку методики измерения сечений процесса Дрелла-Яна и пространственной асимметрии вылета лептона A_{FB} . Кроме того, под его руководством и при его непосредственном участии была впервые показана возможность наблюдения сигналов резонансного и нерезонансного типов от многомерной гравитации, предсказываемых сценариями с большими дополнительными измерениями, а также возможность наблюдения тяжелых резонансных состояний со спином 1 на примере предсказаний расширенных калибровочных моделей, основанных на группах $T_{\text{BO}} E_6$ и $SO(10)$.

Полученные результаты полностью вошли в основные документы коллаборации CMS «CMS Physics Technical Design Report Vol. I: Detector performance and software» (PhTDR-I) и «CMS Physics Technical Design Report Vol. II: Physics Performance» (PhTDR-II), определяющие стратегию исследований эксперимента CMS, и составили основу первой части диссертации.

Вторая часть диссертационной работы посвящена результатам реализации программы исследований эксперимента CMS при энергиях сталкивающихся протонных пучков LHC 7 и 8 ТэВ в с.ц.м. и включает

результаты, полученные в 2010–2016 гг. на основании данных первого этапа работы LHC (RUN1) в 2010–2012 гг.

В данный период были получены новые уникальные данные о взаимодействиях частиц стандартной модели при рекордных энергиях, которые были достигнуты во время первого этапа работы LHC RUN1. Среди основных результатов можно выделить измерение дифференциального и дважды дифференциального сечений процесса Дрелла–Яна в областях масштабной переменной Бьёркена $0.0003 \leq x \leq 1.0$ и переданного четырехимпульса $300 \leq Q^2 \leq 3\,000\,000$ ГэВ², ранее недоступных для изучения, измерение значения асимметрии A_{FB} вылета лептонов в области инвариантных масс до 2000 ГэВ и быстроты пары $|y| \leq 2.4$. Кроме того, модельно–независимым способом получены верхние пределы сечений процессов множественного рождения частиц в области значений полной поперечной энергии от 1.5–5.0 ТэВ для классов событий с разной множественностью. Эти исследования позволили подтвердить предсказания СМ на новом энергетическом масштабе и получить принципиально новые ограничения в пространстве модельных параметров для сценариев с расширенным калибровочным сектором и моделей многомерной гравитации.

Опубликованные по результатам этих исследований работы получили широкое мировое признание, они многократно освещались на крупнейших мировых научных форумах, опубликованы в ведущих рецензируемых журналах и были неоднократно включены в регулярные обзоры по физике элементарных частиц PDG.

Разработанные в работе алгоритмы и методики успешно используются в эксперименте CMS для проведения целого спектра экспериментальных исследований: например, для открытия бозона Хиггса и наблюдения редких распадов $B^0_s \rightarrow \mu^+\mu^-$ были использованы развитые в диссертации методы отбора и реконструкции физических объектов, методика извлечения величины сечений фоновых процессов из экспериментальных данных, способы оценки величин систематических погрешностей сечений сигнальных и фоновых процессов. В настоящее время эти разработки применяются для обработки и анализа данных второго сеанса на LHC (RUN2) с целью изучения свойства бозона Хиггса, прецизионных измерений процессов стандартной модели взаимодействий элементарных частиц и проверки ее предсказаний. Кроме того, проводится разработка новых направлений исследований для работы на пучках повышенной светимости LHC (High Luminosity LHC).

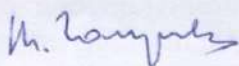
Являясь руководителем дубненской группы физиков и принимая непосредственное участие в обработке и анализе данных, С.В. Шматов внес определяющий вклад в представленные в диссертации исследования, коллаборация CMS неоднократно доверяла ему представлять полученные результаты на престижных международных конференциях, он неоднократно выступал на внутренних совещаниях коллаборации и научных семинарах научных центров РФ. Также на протяжении более 15 лет С.В. Шматов является координатором работ по организации передачи, хранения и управления данными коллаборации CMS в российском сегменте грид-инфраструктуры уровней Tier-2/Tier-1.

Стоит отметить, что за время проведения исследований, выполненных участниками группы ОИЯИ в CMS, под руководством Сергея Владимировича

были защищены две кандидатские диссертации и более полутора десятков бакалаврских и магистерских работ.

Принимая во внимание вышесказанное, подтверждаю определяющий личный вклад соискателя в изложенные в диссертации результаты и считаю, что следует признать диссертационную работу Сергея Владимировича Шматова по содержанию и уровню представленных результатов соответствующей требованиям, предъявляемым к работам на соискание степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц.

Научный консультант диссертации,
Руководитель проекта RDMS CMS,
член управляющего совета CMS,
доктор физико-математических наук,
профессор,
главный научный сотрудник
Лаборатории физики высоких энергий
Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри, 6
Igor.Golutvin@cern.ch
+7 49621-65-143



Игорь Анатольевич Голутвин

01 февраля 2019 г.

Подпись И.А. Голутвина заверяю,
Ученый секретарь ДФВЭ

Дмитрий Владимирович Пешехонов

