

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 201.004.01 НА БАЗЕ  
Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт физики  
высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского  
центра «Курчатовский институт» ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 25.05.2017 г. № 2-2017

О присуждении Каменщикову Андрею Александровичу, гражданину  
Российской Федерации учёной степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS» по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий принята к защите 15.03.2017 г., протокол № 2017-2, диссертационным советом Д 201.004.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логунова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», 142281, Московская обл., г. Протвино, площадь Науки, д. 1, НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Каменщиков Андрей Александрович 1990 года рождения, в 2017 году окончил аспирантуру НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, работает научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Институт физики высоких энергий имени А.А. Логуова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт».

Диссертация выполнена в Отделении экспериментальной физики НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ.

Научный руководитель – кандидат физико-математических наук, Мягков Алексей Григорьевич, ведущий научный сотрудник Отделения экспериментальной физики НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ.

Официальные оппоненты:

Красников Николай Валерьевич, доктор физико-математических наук, заведующий отделом ИЯИ РАН

Шматов Сергей Владимирович, кандидат физико-математических наук, начальник сектора ЛВФЭ ОИЯИ

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», г. Москва, в своём положительном отзыве, подписанном Каплиным Владимиром Александровичем, кандидатом физико-математических наук, доцентом кафедры «Экспериментальные методы ядерной физики», указала, что Каменщиков Андрей Александрович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Соискатель имеет 4 опубликованных работы по теме диссертации, в том числе 2 работы, опубликованные в рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации рецензируемых научных изданиях:

1. G. Aad [et al.]. Searches for scalar leptoquarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV with the ATLAS detector // Eur. Phys. J. — 2016. — Vol. C76, no. 1. — P. 5. — DOI: 10.1140/epjc/s10052-015-3823-9. — arXiv: 1508.04735 [hep-ex];
2. Kamenshchikov A. A new model test in high energy physics in frequentist and Bayesian statistical formalisms // Phys. Part. Nucl. Lett. — 2017. — Vol. 14, no. 1. — Pp. 227–238. — DOI: 10.1134/S1547477117010137. — arXiv: 1607.04141 [physics.data-an].

Работа [1] выполнена при определяющем вкладе соискателя, что подтверждается официальным письмом от коллаборации ATLAS, а работа [2] – исключительно силами соискателя.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

- оппонента Красникова Н. В., сформулировавшего следующие замечания к работе:
  1. В пятой главе при обсуждении Байесовского подхода не исследуется зависимость от выбора приора. Было бы интересно исследовать этот вопрос.
  2. Не исследовано, насколько полученные в диссертации ограничения на массу и сечения лептокварков зависят от систематических неопределённостей.

Насколько ухудшатся полученные ограничения, например, при утроении всех систематических неопределённостей?

- оппонента Шматова С. В., сформулировавшего следующие замечания к работе:
  1. Из диссертации не совсем ясно, почему для анализа выбрана именно модель Бахмюллера-Рюкла-Уиллера (mBRW) и в чём состоит отличие этой модели от других моделей лептокварков. Неясно, чем обусловлен выбор значения константы связи  $\lambda$ , существуют ли для неё теоретические ограничения и как от неё зависит конечный результат.
  2. Недостаточно обоснована новизна двух методов статистической проверки моделей физики за рамками SM в эксперименте. В диссертации можно было бы привести характерные времена проведения анализа для двух разобранных методов на конкретном, описанном в диссертации примере.
  3. Стр. 68: Выбор переменной  $S_T$  в качестве дискриминирующей обусловлено не её “инклюзивностью”, а её чувствительностью к топологии событий (степени симметричности).
  4. Стр. 8: На рис.6.3 наблюдается систематическое превышение ожидаемого предела на сечение рождения лептокварков над наблюдаемым во всем диапазоне исследуемых масс, что наводит на мысль о существовании некоторой неучтённой в анализе систематики, хотя разница и не влияет на результаты и выводы диссертации.
- ведущей организации (НИЯУ МИФИ), сформулировавшей следующие замечания к работе:
  1. Выглядит не совсем понятным выбор условий первичного отбора (описанный в п. 1.4.), например параметров положения вершины  $|d|$  и  $|z|$  и др. Есть ли возможность вариацией первичных «катов» увеличить ещё отношение сигнал к фону?
  2. Рисунок 3.2 раздела 3.2 отражает особенность спектра фона ложных лептонов в области пика от Z-бозона, которую, возможно, имело бы смысл обсудить в тексте раздела.

Кроме того, присутствуют формальные и стилистические замечания.

Во всех поступивших отзывах дана положительная общая оценка диссертации и автореферата, а также указано, что соискатель заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высочайшим уровнем их экспертизы в вопросах, на которых сосредоточена диссертация, обусловленным богатым опытом плодотворных исследований, подтверждаемым соответствующими публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

1. Получены новые ограничения для параметров модели лептокварков, в частности значение массы лептокварка первого поколения ( $m_{LQ1}$ ) составляет не менее 1050 ГэВ при значении вероятности распада лептокварка на заряженный лептон и кварк ( $\beta$ ) 1.0, а также  $m_{LQ1} > 900$  ГэВ при  $\beta = 0.5$ .
2. Исследована устойчивость результата статистической проверки совместимости расширения Стандартной Модели с экспериментальными данными по отношению к выбору между частотным и Байесовским статистическими формализмами, чувствительность результата к субъективным аспектам построения статистической модели и выработаны методические рекомендации.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

результаты поиска лептокварков первого поколения, изложенные в диссертации, являются верификацией теоретической модели лептокварков и представляют интерес для её дальнейшей разработки,

опубликованные материалы работы позволяют производить повторную интерпретацию полученных оценок и проверять другие теоретические модели физики высоких энергий, не проходя всю последовательность этапов физического анализа, а основываясь на опубликованных материалах,

проведено исследование статистического метода проверки совместимости расширения Стандартной Модели с данными, представляющее интерес для широкого круга подобных работ,

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы современные методы физического и статистического анализов,

изложены основные положения и раскрыты существенные возможные проявления модели лептокварков.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

опыт, накопленный в процессе выполнения поиска лептокварков первого поколения, лёг в основу следующей работы коллаборации ATLAS по поиску скалярных лептокварков в протон-протонных взаимодействиях при  $\sqrt{s} = 13$  ТэВ,

определены новые границы применимости теоретической модели лептокварков для описания экспериментальных данных,

представлены методические рекомендации по организации статистического анализа при проведении исследований, связанных с проверкой совместимости расширений Стандартной Модели с экспериментальными данными.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

результаты диссертации утверждены коллаборацией ATLAS, имеющей значительный опыт успешного выполнения и публикации подобных работ,

теоретическая модель (лептокварков), составляющая главный предмет диссертации, разрабатывалась и проверялась на протяжении последних десятилетий с использованием данных крупнейших международных экспериментов физики высоких энергий,

не выявлено каких-либо противоречий результатов диссертации по отношению к полученным ранее результатам по соответствующей теме,

установлено качественное и количественное согласие результатов диссертации с аналогичными результатами независимого эксперимента CMS,

основной арсенал использованных методов сбора и моделирования данных, а также физического и статистического анализов широко распространён в современной экспериментальной практике физики высоких энергий.

Личный вклад соискателя:

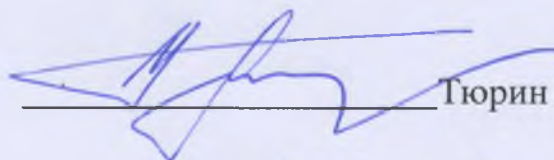
Работа коллаборации ATLAS по поиску скалярных лептокварков в протон-протонных взаимодействиях при  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ выполнена и опубликована при определяющем вкладе соискателя. Соискатель являлся главным и единственным специалистом по анализу в программе поиска скалярных лептокварков первого поколения, редактором соответствующей статьи для журнала и внутренней документации коллаборации. Диссертантом проведена разработка статистического метода для получения конечных результатов поиска. Вышеперечисленное подтверждается официальным письмом коллаборации ATLAS, квалифицирующей вклад соискателя как критически важный для всего направления поиска лептокварков в эксперименте ATLAS.

Исследование метода статистической проверки совместимости расширения Стандартной Модели с экспериментальными данными проведено исключительно силами соискателя и опубликовано при его единоличном авторстве.

На заседании 25.05.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Каменщикову А. А. учёную степень кандидата физико-математических наук. При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 6 докторов наук (отдельно по каждой специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 19, против - 0, недействительных бюллетеней - 0.

Председатель

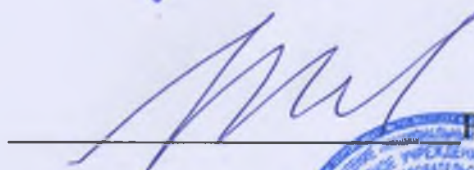
диссертационного совета



Гюрин Николай Евгеньевич

Ученый секретарь

диссертационного совета



Рябов Юрий Григорьевич

25 мая 2017 г.

