

## УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ ГНЦ ИФВЭ  
НИЦ «Курчатовский институт»,  
академик



С.В. Иванов

24.02. 2017 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий»  
Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»

Диссертация «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS» выполнена в Отделении экспериментальной физики ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт».

В период подготовки диссертации Каменщиков Андрей Александрович работал в Отделении экспериментальной физики младшим научным сотрудником. В 2013 году он окончил федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2017 г. ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт».

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

По итогам обсуждения на заседании семинара Отделения экспериментальной физики ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» принято следующее заключение:

Диссертационная работа по теме «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS» выполнена на высоком научном уровне при непосредственном участии соискателя. Диссертант обеспечил определяющий вклад в работу коллаборации ATLAS «Search for scalar leptoquarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV with the ATLAS detector», опубликованную в виде одноимённой научной статьи. Являясь главным и единственным специалистом по анализу поиска скалярных лептокварков первого поколения, диссертант выполнял и функции редактора статьи для журнала и внутренней документации коллаборации ATLAS в программе поиска лептокварков первого поколения. Наконец, диссертантом произведена разработка статистического метода для получения конечных результатов поиска скалярных лептокварков первого поколения в протон-протонных взаимодействиях при  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS. Таким образом, личный вклад диссертанта является критически важным для всего направления поиска лептокварков в эксперименте ATLAS. В процессе работы над диссертацией автором проведено научное исследование статистического метода проверки расширения Стандартной Модели физики высоких энергий. Исследование опубликовано в виде научной статьи при единоличном авторстве диссертанта

В рамках диссертационной работы получены следующие результаты:

1. Оптимизированы условия первичного отбора объектов и событий для поиска лепто кварков первого поколения при парном рождении с двумя заряженными лептонами и двумя кварками в конечном состоянии в протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS.
2. Получены оценки вкладов фоновых и сигнальных процессов при поиске лепто кварков первого поколения в протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS.
3. Разработана стратегия статистического анализа для поиска лепто кварков первого поколения в протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS.
4. Получены оценки систематических неопределённостей при поиске лепто кварков первого поколения в протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS.
5. Разработан метод статистической проверки модели лепто кварков первого поколения с использованием данных эксперимента ATLAS при протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ.
6. Проведено сопоставление результатов проверки новой физической модели в рамках частотного и Байесовского статистических формализмов, продемонстрирован уровень совместимости получаемых результатов и выявлены чувствительные аспекты построения статистической модели, влияющие на конечный результат;
7. Произведена проверка модели лепто кварков первого поколения при парном рождении с конечной топологией  $eejj$  в протон-протонных взаимодействиях с  $\sqrt{s} = 8$  ТэВ в эксперименте ATLAS, используя данные интегральной светимости  $20.3 \text{ фб}^{-1}$ .

Основные результаты диссертационной работы докладывались на семинарах ФГБУ ГНЦ ИФЭ НИЦ «Курчатовский институт», на собраниях коллаборации ATLAS и на профильных международных научных конференциях по физике высоких энергий:

- 23rd International Conference on Supersymmetry and Unification of Fundamental Interactions, Tahoe, California, Ca, USA, 23 - 29 Aug 2015 (SUSY 2015);
- 3rd Annual Large Hadron Collider Physics Conference, St. Petersburg, Russia, 31 Aug - 5 Sep 2015 (LHCP 2015).

Научные статьи, содержащие основные результаты диссертационной работы:

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](https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-015-3823-9). — arXiv: [1508.04735 \[hep-ex\]](https://arxiv.org/abs/1508.04735).
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](https://doi.org/10.1134/S1547477117010137). — arXiv: [1607.04141 \[physics.data-an\]](https://arxiv.org/abs/1607.04141). — tech. rep. / IHEP. — Protvino, 05/2016. — URL: <http://web.ihep.su/library/pubs/rep2016/ps/2016-8.pdf>
3. Kamenshchikov A. Search for scalar leptoquarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV with ATLAS detector: tech. rep. / CERN. — Geneva, 12/2015. — URL: <https://cds.cern.ch/record/2113437>.

Материалы конференций, содержащие основные результаты диссертационной работы:

1. Kamenshchikov A. Searches for leptoquarks and similar signatures with the ATLAS detector at the LHC. — Geneva, 09/2015. — URL: <https://cds.cern.ch/record/2048137>
2. Kamenshchikov A. Search for scalar leptoquarks in pp collisions at  $\sqrt{s} = 8$  TeV with ATLAS detector. — Geneva, 09/2015. — URL: <https://cds.cern.ch/record/2049844>

Теоретическая и экспериментальная части работы представлены в диссертации в надлежащем объёме. Тематика работы полностью соответствует специальности 01.04.23 – физика высоких энергий.

Диссертация Каменщикова Андрея Александровича «Поиск лептокварков первого поколения при парном рождении в протон-протонных взаимодействиях в эксперименте ATLAS» рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 – физика высоких энергий

Заключение принято на заседании семинара Отделения экспериментальной физики ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт». Присутствовало на заседании 18 человек, среди которых 3 доктора и 6 кандидатов физико-математических наук. Результаты голосования: «за» – 17 человек, «против» – 0 чел., «воздержались» – 1 чел., протокол № 2/17 от 14 февраля 2017 г.

Секретарь семинара ОЭФ,  
д. ф.-м. н., в.н.с.  
ФГБУ ГНЦ ИФВЭ  
НИЦ «Курчатовский институт»

 С.А. Садовский