

ОТЗЫВ

научного руководителя диссертационной работы
Мягкова Алексея Григорьевича на диссертацию
Черемушкиной Евгении Вадимовны

«Поиск возбужденных электронов и дибозонных резонансов в конечном состоянии с лептоном, нейтрино и струями на детекторе ATLAS на LHC»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - физика высоких энергий.

В экспериментах на Большом адронном коллайдере ведется активный поиск частиц и эффектов, выходящих за рамки Стандартной модели. Хотя Стандартная модель демонстрирует прекрасное описание существующих экспериментальных данных и открытие бозона Хиггса является блестящим тому подтверждением, в ней есть внутренние теоретические проблемы. Также ряд экспериментальных фактов (например, существование темной материи) не вписывается в Стандартную модель. Однозначного пути расширения Стандартной модели сейчас нет, поэтому так важно найти экспериментальные факты, подсказывающие путь расширения Стандартной модели.

В диссертации рассматриваются две темы – резонансы в системе дибозонов и возбужденные электроны. Резонансы в системе дибозонов возникают во многих моделях за пределами Стандартной модели и нахождение таких объектов указывало бы на новые симметрии или на существование дополнительных размерностей. Поиск возбужденных электронов может привести к более глубокому пониманию природы, из чего состоят кварки и лептоны.

Е.В. Черемушкина работает в НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ в должности младшего научного сотрудника с июня 2012 года после окончания физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Уже во время учёбы в университете Е.В. Черемушкина начала работу в эксперименте ATLAS. Ее дипломная работа была посвящена анализу ассоциированного рождения W -бозонов и c -кварков на данных эксперимента ATLAS.

Работа Е.В. Черемушкиной в НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ также связана с экспериментом ATLAS, но посвящена принципиально другим задачам. Вначале ею была выполнена квалификационная работа, связанная с изучением когерентных шумов в электронике адронного сцинтилляционного калориметра установки ATLAS.

В процессе диссертационной работы Е.В. Черемушкина приняла активное участие в работе по поиску резонансов в дибозонной системе в

полулептонном конечном состоянии, где W -бозон распадается на лептон (электрон или мюон) и нейтрино, а второй бозон (W или Z) распадается на адроны, причем этот распад изучался в двух режимах. В первом режиме рассматривались две тонкие струи, а во втором – одна струя большого радиуса. Второй режим важен для распадов с большим поперечным импульсом, когда струи от распада оказываются слабо разделенными по углам в детекторе. Ею была выполнена оптимизация условий отбора объектов и первичного отбора событий для поиска дибозонных резонансов. Полученные в работе результаты были на тот период лучшими в мире.

Затем Е.В. Черемушкина участвовала в поиске возбужденных электронов в протон-протонных взаимодействиях с энергией в системе центра масс 13 ТэВ.

Она самостоятельно провела всю работу по поиску для конечного состояния с электроном, нейтрино и адронно распадающимся W -бозоном. Это конечное состояние особенно важно для масс возбужденного электрона менее 1.5 ТэВ, и позволяет поставить наиболее жесткие ограничения на сечение образования возбужденных электронов как функции от массы возбужденных электронов. Для этого ею было проведено моделирование сигнальных наборов данных, проделана оптимизация условий отбора объектов и первичного отбора событий для поиска возбужденных электронов. Затем была проведена оценка вкладов фоновых процессов и выбор дискриминирующих переменных, а также построение сигнальных, контрольных и проверочных областей для поиска возбужденных электронов. Выполнена оценка систематических неопределенностей. Затем ею был проведен статистический анализ и получены ограничения на параметры модели возбужденного электрона в поиске в полулептонном конечном состоянии. Измеренные данные хорошо совпали с предсказаниями для фоновых процессов, что позволило исключить существование возбужденных электронов. Ограничения на параметры возбужденных электронов, полученные в работе, в настоящее время являются лучшими в мире.

Результаты работы представлены Е.В. Черемушкиной на международных конференциях по физике высоких энергий Large Hadron Collider Physics Conference 2015 (LHCP 2015) в Санкт-Петербурге, Российская Федерация и на “Международной сессии-конференции Секции ядерной физики ОФН РАН, 12 – 15 апреля 2016, ОИЯИ Дубна, Россия (РАН2016)”.

Проведенный Е.В. Черемушкиной анализ послужил основой последующего поиска резонансов в дибозонной системе в эксперименте ATLAS в протон-протонных взаимодействиях с энергией в системе центра масс 13 ТэВ.

При выполнении диссертационной работы Е.В. Черемушкина проявила

себя высококвалифицированным специалистом, владеющим современными методами анализа данных, глубоко разбирающимся в методах статистической обработки и способным самостоятельно решать стоящие перед ним задачи.

Диссертация Е.В. Черемушкиной «Поиск возбужденных электронов и дибозонных резонансов в конечном состоянии с лептоном, нейтрино и струями на детекторе ATLAS на LHC» удовлетворяет всем требованиям, которые предъявляются ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор несомненно заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.23 - физика высоких энергий.

Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Руководитель диссертационной работы,
кандидат физ.-мат. наук

А.Г. Мягков

Мягков А.Г.

*Подпись А.Г. Мягкова
Закрываю
Ученый секрет*



*Решение
Н.Н. Прокопенко*