

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 720.001.03 НА БАЗЕ  
ЛАБОРАТОРИИ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ ИМ. В.П. ДЖЕЛЕПОВА  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА  
НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 25.12.2014 № 529

О присуждении Елецких Ивану Владимировичу, гражданину Украины, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация “Поиск нового бозона  $Z^*$  в данных протон-протонных столкновений детектора ATLAS в канале с двумя мюонами в конечном состоянии” по специальности 01.04.16 – “Физика атомного ядра и элементарных частиц”, принята к защите 24.10.2014, протокол № 526, диссертационным советом Д 720.001.03 на базе Лаборатории ядерных проблем им. В.П. Делепова Объединенного института ядерных исследований, 141980 Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Елецких Иван Владимирович, 1985 года рождения, в 2007 году окончил Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина и получил степень магистра по специальности “Теоретическая и экспериментальная ядерная физика и физика плазмы”. Работает в должности научного сотрудника Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ. Диссертация выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, директор Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ, Бедняков Вадим Александрович.

Официальные оппоненты:

Панков Александр Альбертович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры физики Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого,

Петрухин Анатолий Афанасьевич, доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Научно-образовательного центра “Невод”, профессор кафедры экспериментальной ядерной физики и космофизики Национального исследовательского ядерного университета “МИФИ”,

дали положительные отзывы на диссертацию. Среди отмеченных оппонентами критических замечаний в адрес диссертации необходимо отметить следующие:

- не рассмотрена возможность поиска проявлений рождения  $Z^*$  в ядерных взаимодействиях;
- отсутствуют оценки эффективности критериев идентификации  $Z^*$  и статистики необходимых для этого событий;
- формулировка положений, выносимых на защиту, отличается в диссертации и автореферате;
- в диссертации не приведены формулы дифференциальных сечений  $Z^*$ .

Ведущая организация, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова в своем положительном заключении, подписанном кандидатом физико-математических наук, зав. лабораторией Отдела экспериментальной физики высоких энергий Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ Дудко Львом Владимировичем, указала, что диссертация Елецких И.В. удовлетворяет требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор достоин присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук. Критические замечания, отмеченные в отзыве ведущей организации:

- отсутствие исследования зависимости экспериментальных результатов от величины константы связи  $Z^*$ ; возможность моделирования ряда фоновых процессов с более высокой точностью;
- использование методики оценки систематических неопределенностей фона, связанных с погрешностями партонных функций, которая отлична от стандартного рецепта PDF4LHC;
- отсутствие описания метода объединения результатов при энергиях столкновений 7 ТэВ и 8 ТэВ;
- использование на рисунках 41-52 сигналов  $Z'$  вместо  $Z^*$ .

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 4 работы, из них в рецензируемых научных изданиях – 3 работы. Общий объем работ диссертанта в рецензируемых изданиях (статьи в журналах “Физика элементарных частиц и атомного ядра”, “Physical Review D”) по теме диссертации составляет 45 страниц. В этих работах достаточно полно отражены методики исследований и результаты диссертационного исследования, а вклад диссертанта является определяющим.

На автореферат диссертации поступили отзывы заведующего лабораторией адронной физики Федерального государственного бюджетного учреждения “Петербургский институт ядерной физики” Федина О.Л и ведущего научного сотрудника Всероссийского научно-исследовательского института имени Духова Игашова С.Ю. В отзывах даются положительные оценки работы автора и содержатся следующие критические замечания: в работе можно было бы получить не только ограничения сечения и массы бозона  $Z^*$ , но и константы связи этой частицы с фермионами стандартной модели.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их значительным опытом научно-исследовательской работы в области экспериментальной физики высоких энергий, широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в сфере исследований темы диссертации и способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложен экспериментальный поиск тяжелых бозонов  $Z^*$  в протон-протонных столкновениях по их распаду в два противоположно заряженные мюона;
- произведено моделирование резонансных событий рождения  $Z^*$  с их последующей реконструкцией установкой ATLAS;
- предложены оригинальные критерии идентификации этого типа резонансов;
- разработаны новые методики обработки и анализа экспериментальных данных установки ATLAS, позволившие улучшить качество и повысить эффективность реконструкции событий с двумя мюонами, получены результаты для эффективности реконструкции событий с рождением  $Z^*$ ;
- исследовано качество моделирования процессов Стандартной модели, являющихся фоновыми относительно резонансного рождения бозонов  $Z^*$ , разработан ряд методов улучшения качества моделирования;
- произведено сравнение экспериментальных наблюдений с предсказаниями Стандартной модели;
- получены новые экспериментальные верхние пределы сечений рождения бозонов  $Z^*$  всевозможных масс на их относительную ширину распада в лептоны, а также верхний предел массы  $Z^*$ , составляющий 2.85 ТэВ;

- дана оценка дальнейших перспектив поиска  $Z^*$  в эксперименте ATLAS.

Теоретическая значимость исследования обоснована следующим:

- экспериментальное изучение электрослабых процессов Стандартной модели при энергиях в несколько ТэВ имеет важное значение для развития теорий вне Стандартной модели;
- полученные ограничения пространства параметров модели  $Z^*$  дают возможность оценить справедливость различных теоретических сценариев, таких как модели малого Хиггса, техницвета, модели с дополнительными пространственными измерениями;

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

- опыт создания методик и программного обеспечения обработки и анализа экспериментальных данных будет использован в следующих циклах работы экспериментальной установки ATLAS;
- критерии отбора событий в детекторе оптимизированы для задачи поиска тяжелых дилептонных резонансов;
- отработаны методики моделирования событий в детекторе, обработки моделированных данных, оценки систематических неопределенностей моделирования, найдены способы улучшения качества моделирования;
- отработаны методы и процедуры статистического анализа экспериментальных данных.

Оценка достоверности результатов исследования показала:

- качество и достоверность экспериментальных данных прошли апробацию в коллаборации ученых ATLAS;
- результаты автора, созданное им программное обеспечение обработки и анализа данных, качество моделирования сигнальных и фоновых событий, также прошли всестороннюю апробацию в коллаборации ATLAS; достоверность ряда методик, изложенных в диссертации, оценена путем получения результатов несколькими независимыми способами;
- в задаче статистического анализа данных и вычисления верхних пределов массы и сечений  $Z^*$  использован байесовский подход, общепринятый для этого рода исследований;

