

УТВЕРЖДАЮ
Директор УО
"Международного государственного
экологического института имени А.Д.
Сахарова" Белорусского
государственного университета
доктор биологических наук

О.И. Родькин
« 22 » 2024 г.



ОТЗЫВ

оппонирующей организации по диссертационной работе
ВАСИЛЕВСКОЙ Дарьи Сергеевны

«Проверка Стандартной модели в прецизионных экспериментах при низких энергиях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомных ядер и элементарных частиц

(принят на заседании объединенного научного семинара кафедры ядерной и радиационной безопасности, факультета мониторинга окружающей среды 22 февраля 2024 г., протокол № 7а

1. Соответствие содержания диссертации заявленной специальности и отрасли науки

Диссертационная работа Дарьи Сергеевны Василевской посвящена актуальным проблемам физики элементарных частиц, в ней рассматриваются вопросы поиска возможностей обнаружения эффектов, выходящих за рамки Стандартной модели.

Область исследований и результаты диссертационной работы соответствуют отрасли наук «физико-математические науки». Задачи, содержание, полученные результаты соответствуют пунктам: 3 (слабые и электромагнитные процессы в ядерной физике, ядерная нейтринная физика) и 6 (теория атомного ядра и ядерных реакций, физика многочастичных систем) раздела «Области исследований» паспорта специальности 01.04.16 – физика атомного ядра и элементарных частиц и удовлетворяют требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата физико-математических наук.

2. Научный вклад соискателя в разработку научной проблемы с оценкой его значимости

Научный вклад соискателя в решении поставленных задач заключается в проведенном ряде исследований эффектов, выходящих за рамки Стандартной модели, предложении численных и аналитических методов, которые могут

быть в дальнейшем применены для анализа данных экспериментов физике элементарных частиц.

Научная значимость полученных соискателем результатов состоит в исследовании процессов распадов бозона Хиггса и Z -бозона в мюон и тау-лептонную пару в рамках лево-правой симметричной модели. Несмотря на то, что было показано, что полученные парциальные ширины распада в два и три раза, соответственно, меньше значений полученных на БАКе в текущий момент, полученные значения позволяют судить о недостаточной точности текущих экспериментов.

Вызывает интерес разработанный метод, предложенный для устранения фона наложения сигналов от разных, почти одновременно происходящих событий в калориметре для эксперимента COMET, который позволяет разделять наложение двух фоновых электронов и со 100% эффективностью идентифицировать наложенное событие при разнице как минимум в ~ 10 нс между приходом двух фоновых электронов, оставляющими в кристалле энерговыделение ~ 50 МэВ; и для случая наложения сигнала от электрона с энерговыделением в кристалле 90 МэВ и радиационного захвата нейтрона позволяет с 100% эффективностью идентифицировать наложенный сигнал при их временной разнице менее 20 нс, что в 2,5 раза меньше чем полуширина на полувысоте стандартной формы сигнала 51 нс.

Научная значимость состоит в получении в результате анализа процесса электрон-позитронной аннигиляции с тремя пионами в конечном состоянии получены предварительные результаты измерения борновского сечения процесса на интегральной светимости массы и ширины ω -мезона $M_\omega = 782.67 \pm 0.01 \pm 0.1$ МэВ, $\Gamma_\omega = 8.56 \pm 0.02 \pm 0.07$ МэВ, которые согласуются со среднемировыми значениями, приводимыми в справочнике Particle Data Group.

Материал диссертации систематизирован, логично и ясно изложен с использованием общепринятой научной терминологии. Вклад соискателя в получении представленных в работе результатах четко выделен. В тексте имеются ссылки на все публикации соискателя, указанные в диссертации и автореферате.

Значимость научного вклада подтверждается публикацией результатов диссертационной работы в международных научных журналах и использованием полученных исследований при выполнении заданий по научным, в том числе, и международным проектам.

3. Конкретные научные результаты (с указанием их новизны и практической значимости), за которые соискателю может быть присуждена искомая степень

Основные результаты диссертации Д.С. Василевской, за которые может быть присуждена учёная степень кандидата-физико-математических наук, а также положения, выносимые на защиту, являются новыми и оригинальными. Наиболее важные из них следующие:

1. Результат расчета относительной ширины распада бозона Хиггса и Z-бозона на мюон и тау-лептон, идущий с нарушением лептонного квантового числа в рамках лево-правой симметричной модели.

2. Разработан метод реконструкции событий на основе аппроксимации зарегистрированных сигналов стандартной формой сигнала, позволяющий значительно уменьшить фон от наложения сигналов от разных, почти одновременно происходящих событий в калориметре для эксперимента СОМЕТ; время полного разделения значительно меньше длительности сигнала на уровне половинной амплитуды, что соответствует требованиям эксперимента СОМЕТ.

3. Получены предварительные значения для сечения изучаемого процесса в диапазоне энергий 660-980 МэВ в системе центра масс с детектором КМД-3. Результаты аппроксимации сечений в модели векторной доминантности использованы для определения параметров омега резонанса, которые согласуются со среднемировыми значениями, приводимыми в справочнике Particle Data Group.

Все научные результаты являются новыми и расширяют представление о перечисленных выше процессах.

Практическая значимость состоит в том, что разработанный метод будет использован при анализе экспериментальных данных Фазы-II эксперимента СОМЕТ.

Полученные результаты предварительного анализа процесса $e^-e^+ \rightarrow \pi^-\pi^+\pi^0$ будут использованы для последующей обработки всей накопленной детектором КМД-3 статистики с целью уточнения вклада адронного сечения в аномальный магнитный момент мюона.

Полученные результаты будут использованы для реализации научных исследований в рамках научных программ, реализуемых в Республике Беларусь, при создании учебных программ для студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов в области ядерной физики.

4. Замечания по работе

По общей положительной оценке, диссертационной работы необходимо сделать ряд замечаний:

1. В главе 4 представлен анализ процесса $e^-e^+ \rightarrow \pi^-\pi^+\pi^0$ с использованием информации, полученной из дрейфовой камеры детектора КМД-3. Почему не была использована информация, полученная из калориметрической системы детектора КМД-3?

2. На рисунках 4.3 стр. 64 и 4.4 стр. 67 диссертации не отмечено какие величины откладываются по осям координат.

3. На рисунке 4.5 стр. 66 квадрат массы имеет отрицательное значение. Объяснений эффекту в работе не имеется.

4. Также следует отметить имеющиеся в тексте диссертации и в автореферате стилистические и грамматические ошибки и неточности, связанные с оформлением отдельных формул и графического материала.

Сделанные замечания не затрагивают сути и высокого качества работы, и не влияют на её положительную оценку в целом.

5. Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует.

Анализ содержания диссертации Д.С. Василевской позволяет сделать вывод, что соискатель обладает глубокими знаниями в области физики элементарных частиц. Достоверность результатов, обоснованность выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждается апробированием диссертационной работы на международных конференциях. Основные результаты работы опубликованы в международных и республиканских журналах. По совокупности проведенной работы и результатов можно заключить, что научная квалификация соискателя соответствует учёной степени кандидата физико-математических наук.

СЛУШАЛИ:

1. Доклад Василевской Дарьи Сергеевны, которая изложила краткое содержание, основные положения и выводы представленной диссертации.

2. Проект отзыва оппонировавшей организации, представленный к.т.н., доцентом Е.М. Хаджиновым – экспертом оппонировавшей организации, назначенным приказом № 99 - с от 14.02.2024.

В обсуждении диссертации приняли участие:

Бояркин О.М., Тимощенко А.И., Хаджинов Е.М., Киевицкая А.И.

На заседании присутствовали 16 чел., из них 3 доктора и 10 кандидатов технических и физико-математических наук.

Результаты открытого голосования: «за» – 13, «против» – 0, «воздержались» – 0.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Рекомендовать к защите диссертацию Василевской Дарьи Сергеевны «Проверка Стандартной модели в прецизионных экспериментах при низких энергиях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомных ядер и элементарных частиц.

2. Одобрить заключение оппонировавшей организации.

Председатель научного семинара -
доктор физико-математических
наук, доцент

Эксперт - кандидат технических
наук, доцент

Ученый секретарь на заседании –
кандидат физико-математических
наук, доцент

А.И. Киевицкая

Е.М. Хаджинов

О.В. Гусакова



Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт

Белорусский государственный университет



Установа адукацыі
«Міжнародны дзяржаўны
экалагічны інстытут імя А.Д.Сахарова»
Беларускага дзяржаўнага ўніверсітэта
(МДЭІ імя А.Д. Сахарова БДУ)

вул. Даўгабродская, 23/1, 220070, г. Мінск
тэл./факс: (+ 37517) 3789953, тэл. 3979979
эл. пошта: info@iseu.by, http://www.iseu.bsu.by

Учреждение образования
«Международный государственный
экологический институт имени А.Д.Сахарова»
Белорусского государственного университета
(МГЭИ им.А.Д. Сахарова БГУ)

ул. Долгобродская, 23/1, 220070, г. Минск
тел./факс: (+ 375 17) 3789953, тел. 3979979
эл. почта: info@iseu.by, http:// www.iseu.bsu.by

26.02.2024 № 01-54/542

На _____ ад _____

Председателю Совета по защите
диссертаций Д.01.05.01
Курочкину Ю.А.

Об отзыве на диссертацию
Василевской Д.С.

Уважаемый Юрий Андреевич!

В соответствии с письмом от 02.02.2024 №10-03-03 Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ направляет отзыв на диссертацию Василевской Дарьи Сергеевны «Проверка Стандартной модели в прецизионных экспериментах при низких энергиях», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.16 - физика атомных ядер и элементарных частиц.

Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ выражает согласие на размещение данного отзыва в открытом доступе на официальном сайте Института физики им. Б.И. Степанова НАН Беларуси в сети Интернет.

Приложение: Отзыв на диссертацию Василевской Дарьи Сергеевны
«Проверка стандартной модели в прецизионных
экспериментах при низких энергиях» на 4 л в 2-х экз.

Директор института

О.И.Родькин