

Отзыв официального оппонента

на диссертационную работу Е.В. Жемчугова «Псевдоголдстоуновские и хиггсовские бозоны в Стандартной модели и ее расширениях»

В настоящее время в физике частиц существуют две тесно связанные друг с другом задачи. Первая предполагает проверку предсказаний Стандартной модели на все более высоком уровне точности экспериментальных измерений. Вторая связана с поиском объектов, не входящих в перечень частиц Стандартной модели.

Обе задачи связаны друг с другом и диссертант Е.В. Жемчугов в своей работе это четко демонстрирует. Рассматривая какой-то вариант расширения Стандартной модели, он, учитывая петлевые поправки, из существующих данных получает ограничения на возможные параметры новых частиц и их констант связи с частицами Стандартной модели.

Следуя этому предписанию, Е.В. Жемчугов рассматривает три частных случая расширения Стандартной модели и возможности их измерения на БАК. Эти расширения касаются, в основном, хиггсовского сектора. Рассмотрена модель с наличием одного дополнительного скалярного синглета и модели с двумя и тремя скалярными триплетами.

Далее, как упомянуто выше, для каждого варианта расширения Стандартной модели диссертант выполнил независимую обработку экспериментальных данных Стандартной модели с учетом петлевых вкладов. В случае с одним дополнительным синглетом диссертант демонстрирует наличие области свободных параметров модели, где можно надеяться наблюдать дополнительный тяжелый хиггсовский бозон, распадающийся, в частности, на два «стандартных» хиггсовских бозона.

Показано, что при этом в интервале допустимых параметров модели имеет место усиление рождения пары стандартных бозонов более чем на порядок, по сравнению с предсказаниями Стандартной модели.

Полученные оценки показывают возможность наблюдения этого эффекта уже при существующей светимости БАК.

Аналогично анализу с одним синглетом автор диссертации рассмотрел варианты с двумя и тремя скалярными триплетами. В обоих случаях диссертант выполнил подгонку данных Стандартной модели для получения коридора допустимых значений параметров новых объектов. Показано, что при этом возникает интересное перераспределение допустимых каналов распада тяжелого хиггсовского бозона и их наблюдения. Введение изотриплетов в Стандартную модель приводит к богатой феноменологии новых нейтральных и заряженных частиц.

Как и в предыдущей модели возможно усиление парного рождения легких бозонов Хиггса, а в некоторой области распад $H \rightarrow hh$ доминирует. Хорошо известно какой резонанс вызвало объявление о наблюдении двухфотонного резонанса с массой 750 ГэВ. Диссертант принял участие в

исследовании возможной природы этого резонанса и, соответственно, рассмотрел вариант его объяснения в Стандартной модели, дополненной набором дираковских фермионов. Другой вариант – построить зеркальную копию Стандартной модели с тремя поколениями векторных кварков и лептонов на масштабе 1 Тэв. И, хотя известно, что этот резонанс не получил подтверждения в последующих экспериментах, предлагаемое исследование представляет несомненный интерес при рассмотрении будущих расширений Стандартной модели.

Несколько в стороне от основной темы диссертации стоит задача о вычислении вклада киральной аномалии в процесс $K^+\gamma \rightarrow K\pi$ при рассеянии на кулоновском поле ядра.

Интересное наблюдение автора, вычислившего вклад аномалии в эту реакцию состоит в том, что существуют два конечных состояния $K^+\pi^0$ и $K^0\pi^+$, при этом вклад аномалии имеет место только в первом случае. Автор демонстрирует этот факт в рамках вычислений в киральной теории возмущений. Замечу, что представленные автором предсказания проверяются в рамках эксперимента ОКА в ИФВЭ.

В целом диссертация представляет из себя хорошо проработанный сюжет как при рассмотрении возможных вариантов расширения Стандартной модели, так и с точки зрения низкоэнергетической физики, где автор впервые вычислил вклад киральной аномалии. Хочу отметить очень проработанную процедуру извлечения из экспериментальных данных дополнительных параметров, возникающих при рассмотрении расширений Стандартной модели.

Диссертация написана ясно и подробно, а результаты проведенных анализов соответствуют мировому уровню.

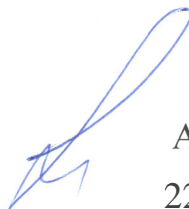
Основные результаты диссертации своевременно опубликованы в ведущих научных журналах. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация «Псевдоголдстоуновские и хиггсовские бозоны в Стандартной модели и ее расширениях» полностью удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением № 842 Правительства Российской Федерации от 24 октября 2013 года, предъявленным к диссертациям на соискание степени кандидата наук, а ее автор Жемчугов Е.В. заслуживает присуждения ученой степени Кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.02 – Теоретическая физика.

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Институт физики высоких энергий имени А. А. Логунова Национального исследовательского центра "Курчатовский институт"

142281, Московская область, город Протвино, площадь Науки, дом 1

Отзыв составил главный научный сотрудник
Отдела теоретической физики
НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ
доктор физико-математических наук



А.К. Лиходед
22.05.2017

Подпись А.К. Лиходеда заверяю
Ученый секретарь
НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ



Н.Н. Прокопенко