

В ЧЕМ НАУЧНЫЙ ПРОРЫВ БОЗОНА ХИГГСА?

Сулейманова Елизавета Винаеровна

студент магистратуры

научный руководитель: Орлов Алексей Вениаминович

к.т.н, доцент

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак

Аннотация. В статье раскрывается суть открытия Питера Хиггса, получившего Нобелевскую премию в 2013 году. Бозон Хиггса теперь исследуется в лабораториях по всему миру и хорошо изучен. Однако исследователи предполагают, что он – всего лишь один из целого семейства подобных частиц, изучение которых ведется на андронном коллайдере.

Ключевые слова: частица, элемент, вещество.

Физик из Британии Питер Хиггс и его бельгийский коллега Франсуа Энглер за открытие так называемого “Бозона Хиггса” в 2013 году получили Нобелевскую премию. Российские физики высоких энергий подтверждают, что это событие – эпохальное для науки. В чем суть прорыва, сделанного европейцами?

Речь идет об экспериментальном обнаружении новой элементарной частицы вещества. Теоретические расчеты давно предсказывали существование такого элемента. Он был составной частью так называемой Стандартной модели – модели, описывающей все элементарные частицы и связи между ними. Согласно Модели, каждой частице принадлежит идентичное ей поле, открытие частицы ведет к обнаружению поля и наоборот. И вплоть до последнего десятилетия вся модель имела существенный изъян: она не могла объяснить, как частицы приобретают массу. Дело в том, что Стандартная модель связывает все взаимодействия частиц с внутренними симметриями, и эти симметрии запрещают им иметь массы; если бы симметрии всегда были обычными, существование атомов оказалось бы невозможным: кварки, нейтрино, лептоны и состоящие из них протоны и нейтроны не смогли бы вступить во взаимодействие с электронами, которые носились бы со скоростью света. Однако существуют нарушения симметрии, которые открывают иные возможности [1].

Научная история этого открытия не проста, потому что очень многие исследователи были близки к нему. Новое поле было обнаружено Энглером и Браутом еще в 1964 году, до появления Стандартной модели; ученые предложили объяснение, почему элементарные частицы, которым

физические законы запрещают иметь массу, например фотон, все же массу имеют. Уже эту идею взял за основу Хиггс, работая несколькими другими методами, которые сделал возможными Большой адронный коллайдер. В 2012 ему удалось в коллайдере столкнуть две группы голдстоуновских бозонов с такой силой, что появились новые, тяжелые частицы, ассоциированные с полем Энглера-Браута. Поэтому бозон был назван в его честь. По справедливости, поле должно быть названо “полем Энглера-Браута-Хиггса”. Хиггс и Энглер опубликовали свои работы, и сделали это независимо друг от друга, с разницей в неделю. Полная модель взаимодействия частиц была прописана позже учеными Гуральником, Хагеном и Кибблом из Америки и Британии [2].

Структура модели такова. Процессы, происходящие с частицами, обладают симметрией. Симметрию мы находим во всех физических уравнениях, например уравнениях электромагнитного поля, движения электрона. Однако попадая в зону действия открытого Энглером и Браутом поля, частицы под воздействием его сил теряют свои симметрии. И система выбирает несимметричные состояния уравнений. Поле Энглера-Браута несет в себе силу, которая названа пятой, помимо слабых и сильных электромагнитных взаимодействий. До столкновения с этим полем голдстоуновские бозоны не имеют массы, не существуют в спектре элементарных частиц, и, казалось бы, оказываются “лишними”, нежелательными. Но, исчезая из физического спектра, они дают весовое измерение векторным полям. Этот механизм и был описан в статьях двух нобелевских лауреатов. А Хиггс помимо исчезающих голдстоуновских бозонов обнаружил в физическом спектре еще одну частицу, которая не уходит, а значит – должна существовать, и примерно оценил ее массу. Именно эта частица получила имя бозона Хиггса [3].

Бозон Хиггса теперь исследуется в лабораториях по всему миру и хорошо изучен. Однако исследователи предполагают, что он – всего лишь один из целого семейства подобных частиц, изучение которых ведется на адронном коллайдере. Вполне возможно, что в ближайшее время нас ждут новые открытия, в том числе объясняющие существование темной материи.

Список литературы:

1. Богуш А.А. Введение в калибровочную полевую теорию электрослабых взаимодействий. - 2-е изд. - УРСС, 2003. - ISBN 5-354-00436-5
2. А.И. Вайнштейн, В.И. Захаров, М.А. Шифман. Хиггсовские частицы // УФН. - 1980. - Т. 131. – № 8.
3. Ансельм А.А., Уралцев Н.Г., Хозе В.А. "Хиггсовские частицы". УФН том 145, 185-223 (1985).