

**Бозон Хиггса** — последняя найденная частица  
Стандартной модели.

Выполнил учитель физики КГУ «Урицкая средняя школа №1»  
Иванов Ю.Д.



# STANDARD MODEL OF ELEMENTARY PARTICLES



Стандартная модель — это современная теория строения и взаимодействий элементарных частиц, многократно проверенная экспериментально. Эта теория базируется на очень небольшом количестве постулатов и позволяет теоретически предсказывать свойства тысяч различных процессов в мире элементарных частиц.

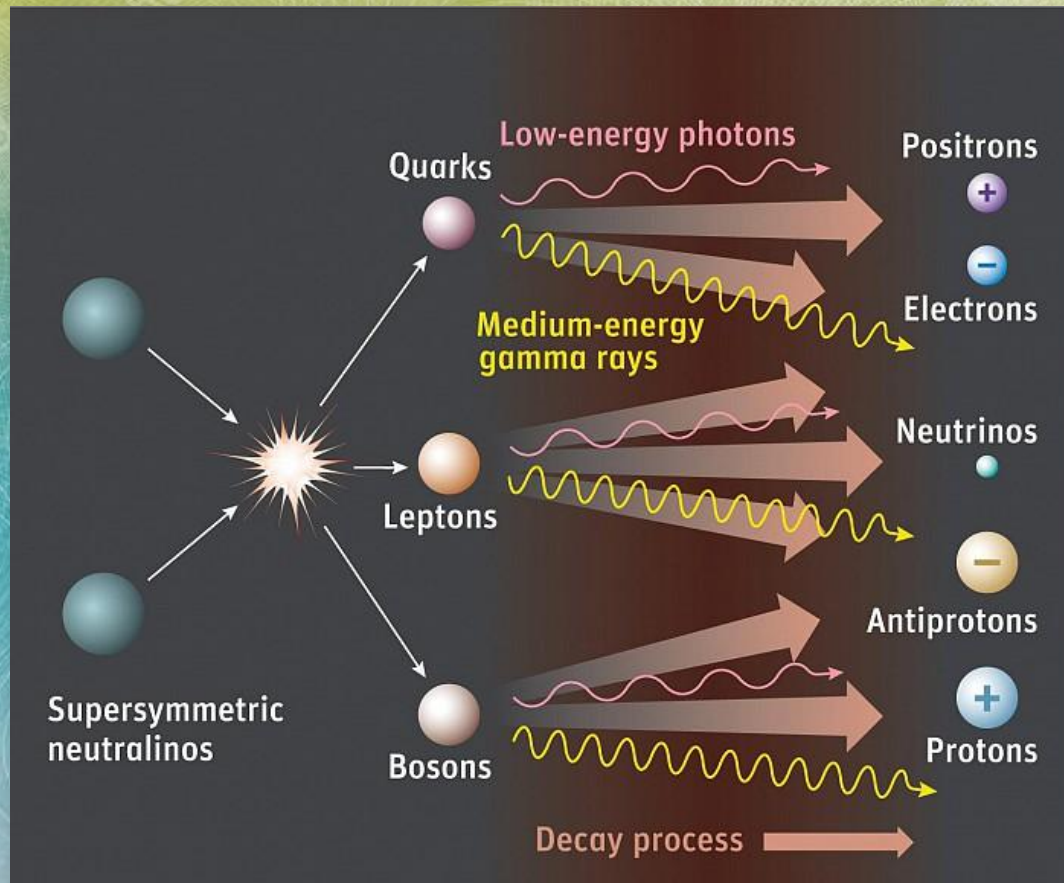




**Стандартная модель** была разработана в 1970-х годах. Вот вся суть **СМ** в нескольких предложениях: наша вселенная состоит из 12 различных частиц материи и четырех сил. Среди этих 12 частиц есть шесть кварков и шесть лептонов. Кварки образуют протоны и нейтроны, а члены семьи лептонов включают электрон и электронное нейтрино — его нейтрально заряженный антагонист. Ученые полагают, что лептоны и кварки являются неделимыми: их нельзя разбить на более мелкие частицы. Наряду с этими частицами, Стандартная модель описывает четыре фундаментальных силы: гравитацию, электромагнитное, сильное и слабое взаимодействие.

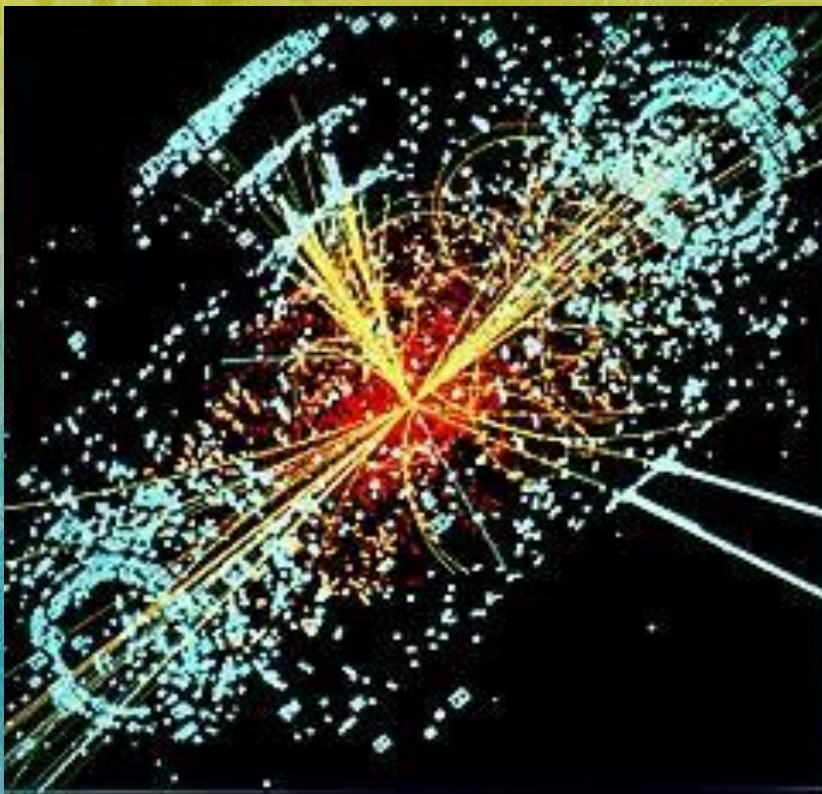


## Основные компоненты Стандартной модели.



Рабочим инструментом Стандартной модели является квантовая теория поля — теория, приходящая на смену квантовой механике при скоростях, близких к скорости света. Ключевые объекты в ней не частицы, как в классической механике, и не «частицы-волны», как в квантовой механике, а квантовые поля: электронное, мюонное, электромагнитное, кварковое и т. д. — по одному для каждого сорта «сущностей микромира».





**Бозон Хиггса** Долгое время остававшаяся неуловимой, так называемая частица Бога, наконец поймана. Бозон Хиггса был недостающей деталью головоломки под названием Стандартная модель. Ученые полагают, что этот бозон отвечает за массу частиц.

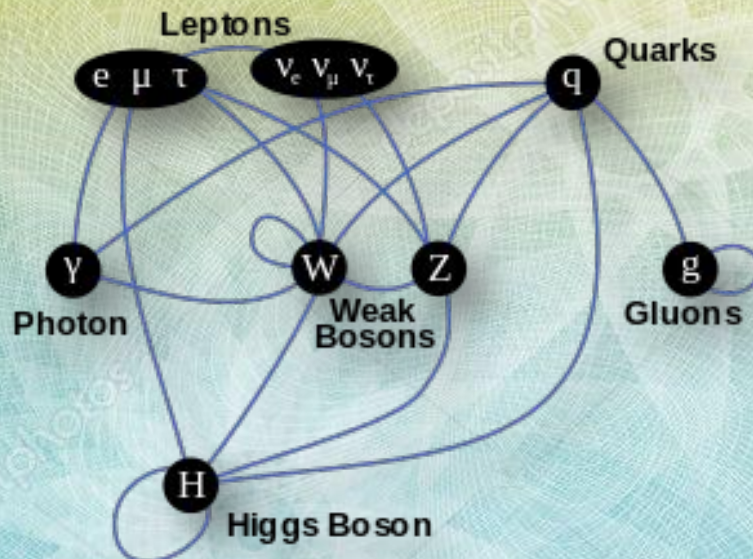
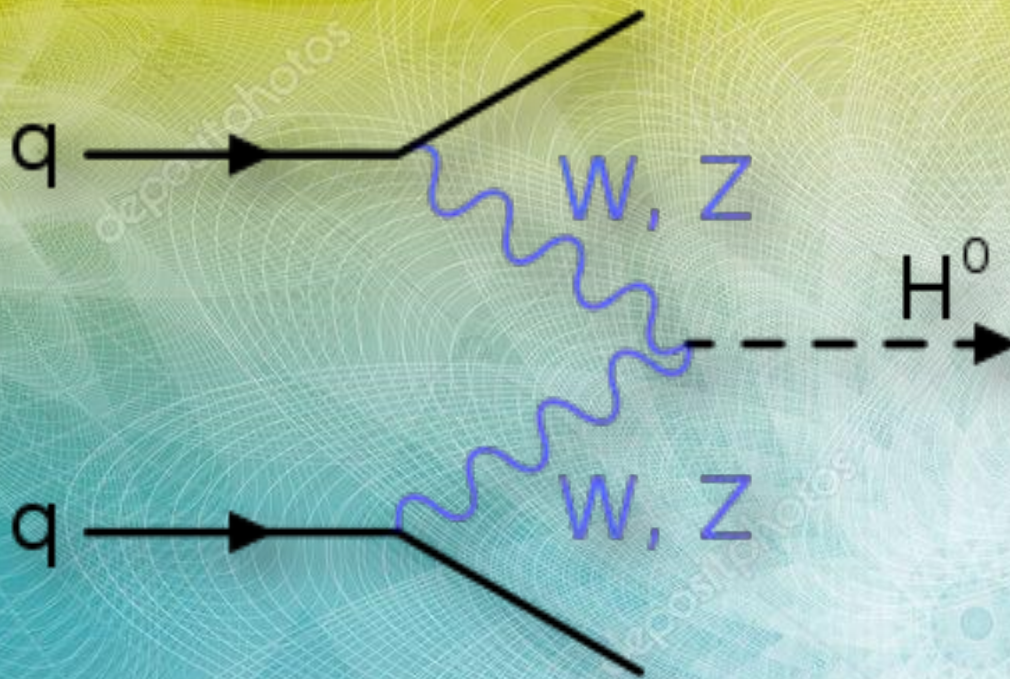


Схема взаимодействий между элементарными частицами, описываемая Стандартной моделью



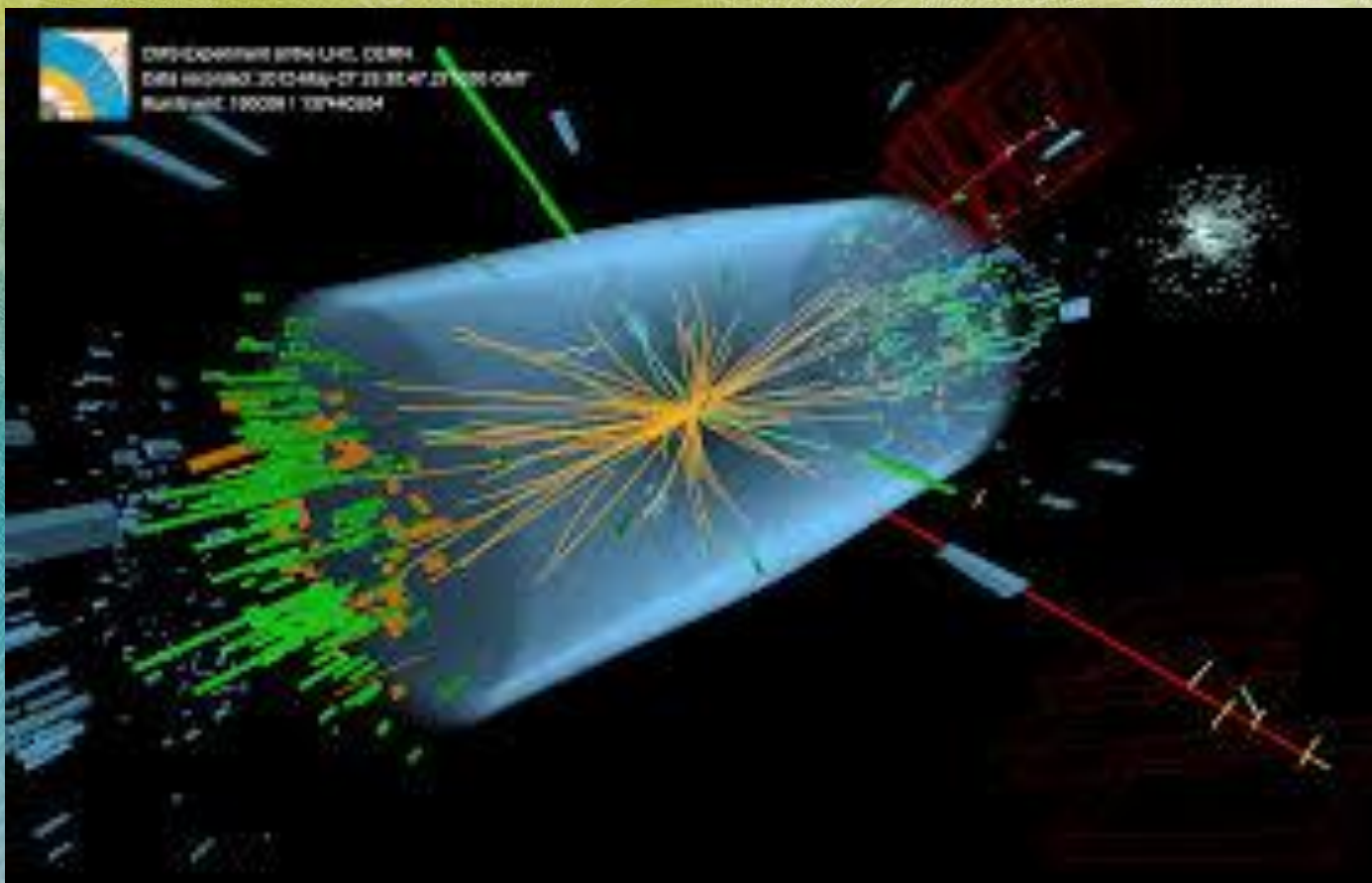


**Диаграмма Фейнмана**, показывающая возможные варианты рождения  $W$ - или  $Z$ -бозонов, которые при взаимодействии образуют нейтральный бозон Хиггса

**Бозон Хиггса** (англ. Higgs boson) — элементарная частица, квант поля Хиггса, с необходимостью возникающая в Стандартной модели физики элементарных частиц. В рамках этой модели отвечает за инертную массу таких элементарных частиц, как бозоны. С помощью поля Хиггса объясняется наличие инертной массы частиц-переносчиков слабого взаимодействия ( $W$ - и  $Z$ -бозоны) и отсутствие массы у частицы-переносчика сильного (глюон) и электромагнитного взаимодействия (фотон). По построению хиггсовский бозон является скалярной частицей, то есть обладает нулевым спином. Его открытие завершает Стандартную модель.

Модель с Хиггсовским бозоном позволила построить перенормируемую квантовую теорию поля.





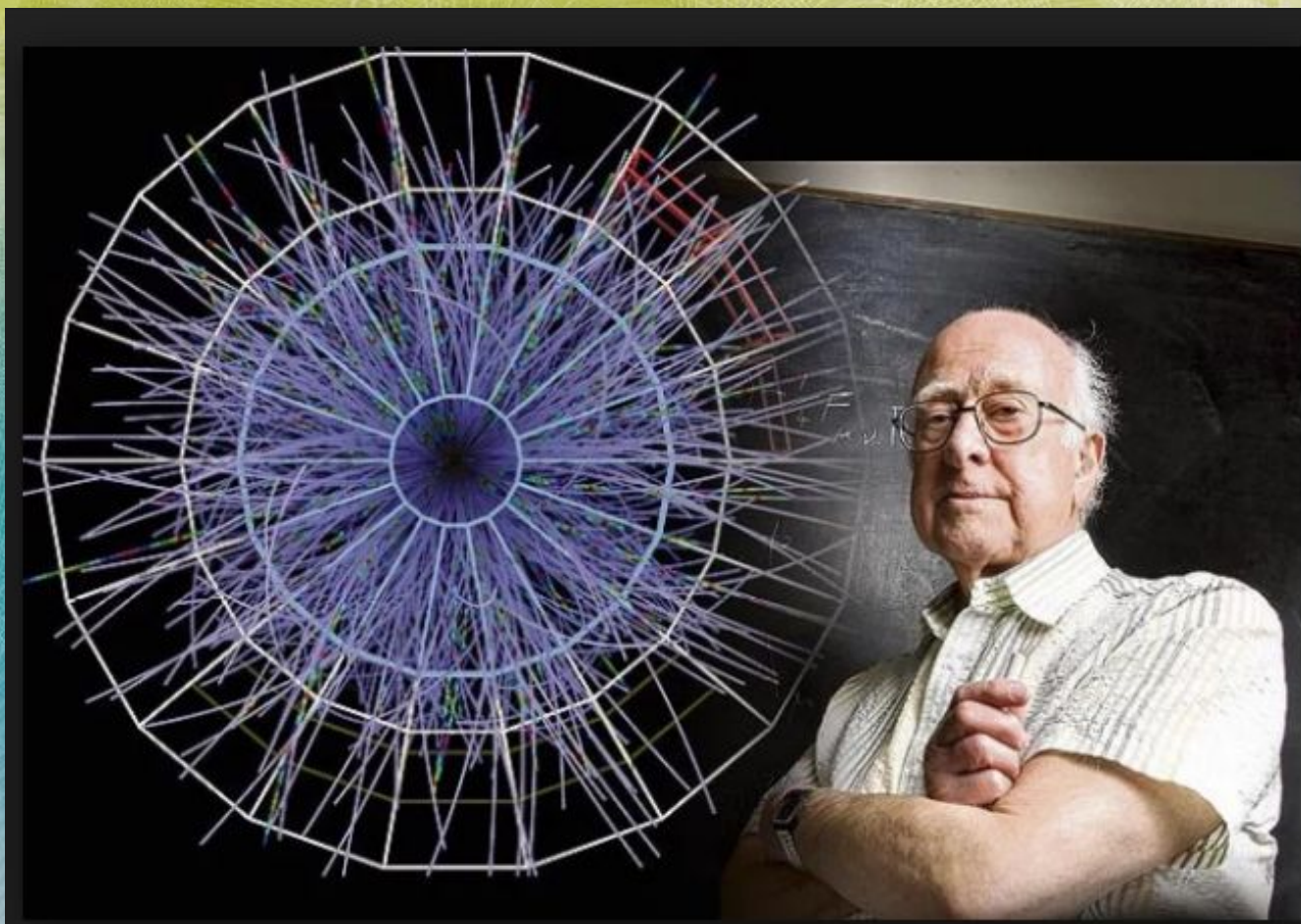
**Бозон Хиггса** — последняя найденная частица Стандартной модели. Частица Хиггса так важна, что в заголовке книги нобелевского лауреата Леона Ледермана «Частица Бога: если Вселенная это ответ, то каков вопрос? (англ.)русск.» она названа «god particle» (частица бога или божья частица), а сам Ледерман изначально предлагал вариант «чёртова частица» (англ. goddamn particle), отвергнутый редактором.





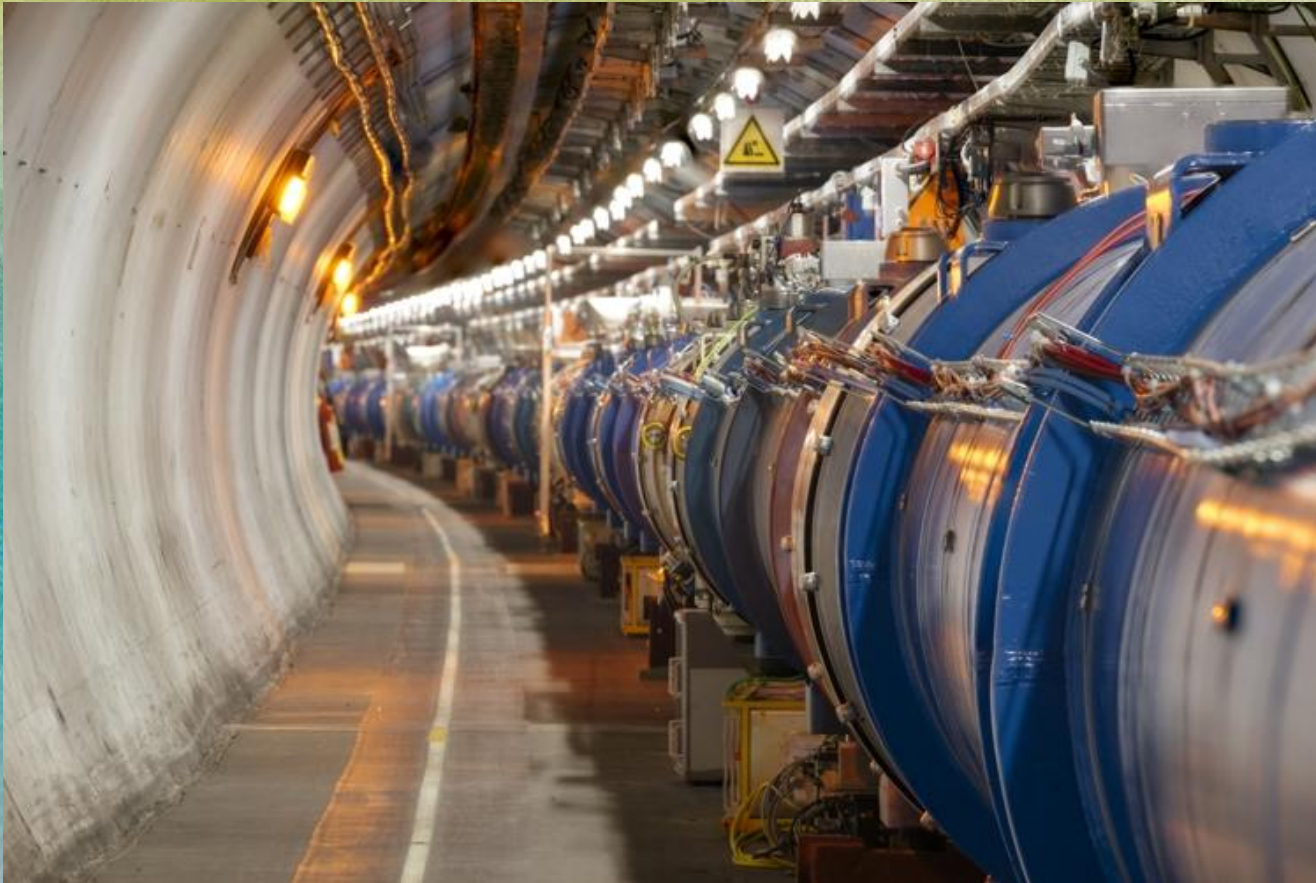
Ученые считают, что каждая из этих четырех фундаментальных сил обладает соответствующей частицей (или бозоном), которая воздействует на материю. Это трудно понять. Мы привыкли думать о силе, как о загадочном эфире, который лежит за пределами бытия и небытия, но на самом деле сила так же реальна, как и сама материя. У каждой из четырех фундаментальных сил есть свои специфические бозоны. Электромагнитные поля, например, передают электромагнитную силу материи посредством фотона. Физики думают, что у бозона Хиггса такая же функция, но он будет передавать массу.





**Но может ли у материи быть масса без бозона Хиггса? По Стандартной модели — нет. Но физики нашли решение. Что если у всех частиц нет собственной массы, но они получают ее, проходя через определенное поле? Это поле, известное как поле Хиггса, по-разному влияет на разные частицы.**





**4 июля 2012 года ученые, работающие на Большом адронном коллайдере, объявили, что открыли частицу, которая ведет себя как бозон Хиггса. Можно выдохнуть — подумали физики, но выяснилось, что бозонов, подобных хиггсовскому, может быть несколько, а значит исследования на более высоких уровнях энергии будут продолжаться и продолжаться.**