

Кольцо Всевластия



1

В ЦЕРНе вам доходчиво объяснят, как поймали бозон Хиггса, кто придумал интернет и к чему может привести столкновение с «антисобой»

 Текст ОЛЬГА РАСТЕГАЕВА

2



ПУТЕШЕСТВИЕ ШВЕЙЦАРИЯ

1. Информационный центр – главный ориентир для посетителей ЦЕРНа – находится в павильоне «Глобус», который по габаритам сравним с куполом собора Святого Петра в Риме: 27 м в высоту и 40 м в диаметре

2. Экспонаты выставки «Микрокосм» наглядно показывают работу Большого адронного коллайдера. Мультимедиа-демонстрация позволяет понять путь, который частицы проходят через сеть ускорителей до момента столкновения

3. Во «Вселенной частиц», одной из экспозиций «Глобуса», посетителям рассказывают о времени, энергии и пространстве. И конечно же, о физике элементарных частиц

4. Так выглядит небольшой сегмент коллайдера. Ускоритель находится на глубине 100 м, шанс увидеть его вблизи выпадает редким посетителям: к нему пускают только в зимние месяцы, когда работа коллайдера полностью останавливается



3



4



5. В музее «Микрокосм» среди прочего выставлена копия ATLAS – самого большого из четырех детекторов коллайдера, в которых происходят столкновения частиц. Это лишь часть конструкции, но в масштабе 1:1. Сам детектор высотой 46 м расположен в земле в специальной нише

5

«**Н**икогда не задумывалась, почему ты не проваливаешься сквозь диван?» – спросил младший брат Андрей, наблюдая за моими тщетными попытками осознать важность открытия бозона Хиггса. «Э-э, нет», – протянула я и решила не давать подробного ответа.

Тем вечером я смотрела в сети подборку видеороликов, в которых молодые ученые, улыбаясь в камеру, бодро рассказывали, что собой представляет найденная в ЦЕРНе во время эксперимента с коллайдером частица по имени бозон.

Я вспомнила, как пару лет назад мир шумел об открытии, сделанном в Женеве. А я не знала, кто такой Хиггс, что такое бозон и как вообще все это связано с черными дырами. Мне предстояла волнующая поездка на место событий в Европейский центр ядерных исследований (CERN), и я пыталась хоть немного изучить вопрос. Кликала на очередной заголовок, обещающий мне – чайнику и полному профану в физике элементарных частиц – раскрыть тайну Вселенной за пару минут, но вскоре признала поражение.

Космология начального уровня в сознании некоторых индивидуумов и правда может выглядеть примерно так: усыпанная звездами Вселенная, по которой топчутся стада бизонов, где-то тут же в одной из галактик голова профессора Эйнштейна, то хихикающего, то показывающего язык, везде ленты темных мате-

Огромное сообщество единомышленников держится на любви к науке – за бокалом вина они обсуждают лептонное число тау-нейтрино и кварковое вещество

рий, ядра, в том числе пушечные, и прочая фантастическая психоделика.

«Ты не проваливаешься сквозь диван только потому, что между твоей пятой точкой и диваном существует удерживающая тебя сила, возникающая благодаря тому, что электроны твоего тела отталкиваются от электронов дивана. Бозон Хиггса взаимодействует со всеми элементами частиц и придает им массу», – пытался объяснить брат.

Замерев на секунду, я честно постаралась прочувствовать пятой точкой работу элементарных частиц, попытавшись представить, что там, под диваном. Истертый паркет, еще ниже – подвал (я живу на первом этаже). Вселенная будет еще чуть ниже?

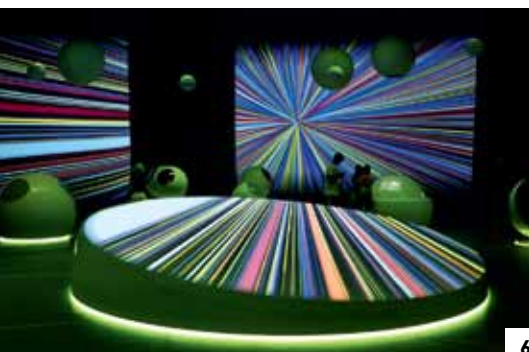
Из центра Женевы в ЦЕРН я доехала на трамвае за полчаса. Институт будущего находится на конечной. Более точный адрес – галактическая Нить Персея – Пегаса, Ланиакя, сверхскопление Девы, галактика Млечный Путь, рукав Ориона, Солнечная система, планета Земля, Швейцария, Женева, CH-1211.

Справа от остановки – павильон «Глобус», в котором наглядно и весьма живописно представляют публике Вселенную в 3D и по старинке – на информационных стендах. Слева – ничем не примечательные здания исследовательского центра.

ЦЕРН похож на обычный советский НИИ – прямые длинные коридоры, маленькие кабинеты со столами, заваленными грудами папок. Здесь на контрактной основе постоянно работают 70 ученых со всего мира. Кроме того, еще 12 тысяч исследователей физики высоких энергий сотрудничают с центром. Работа построена так, что любой ученый может оставаться на официальной должности в своем университете, а в ЦЕРН приезжать ежегодно на несколько дней, недель или месяцев – все зависит от проекта. Текучка физиков-ядерщиков – как броуновское движение, ученые приходят и уходят, постоянно в центре находится около тысячи специалистов.

Это огромное сообщество единомышленников держится на любви к науке – за бокалом вина они могут часами обсуждать лептонное число тау-нейтрино и кварковое вещество. В остальном же они похожи на преподавателей физики: увлеченные, веселые, целеустремленные. ЦЕРН – их уютный мир, город, в котором имеется все. На территории, где сосредоточено огромное количество людей с высочайшим IQ, есть четыре ресторана, собственная пожарная бригада и больница. А также почта, детский сад, отделение банка и даже турбюро – от уравнений и экспериментов с темной материей нужно отвлекаться в обычных мирных мирах с морем и пляжем. Культурная жизнь тоже богата событиями – в ЦЕРНе проходят лыжные уикенды, вечеринки и концерты классической музыки. 

! РАДИАЦИЯ НА ТЕРРИТОРИИ CERN – В ПРЕДЕЛАХ НОРМЫ, РАБОТАТЬ ЗДЕСЬ НЕ ОПАСНЕЕ, ЧЕМ БЫТЬ ГОРНОЛЫЖНЫМ ИНСТРУКТОРОМ В АЛЬПАХ. ЗА ВРЕМЯ ЭКСКУРСИИ ПОСЕТИТЕЛИ ПОЛУЧАЮТ ДОЗУ РАДИАЦИИ, СРАВНИМУЮ С ТОЙ, ЧТО ПОЛУЧАЮТ ПИЛОТЫ ЗА ПАРУ ТРАНСАТЛАНТИЧЕСКИХ РЕЙСОВ. ТЕМ НЕ МЕНЕЕ ВСЕ СОТРУДНИКИ ОБЯЗАНЫ НОСИТЬ ДОЗИМЕТР.



6, 7. Каждые полчаса в «Глобусе» демонстрируют шестиминутное захватывающее видео, рассказывающее историю нашей Вселенной и объясняющее, какие ее тайны хотят открыть физики с помощью коллайдера. Изучить работу коллайдера можно и самому, нажав кнопку «Старт» на большом интерактивном столе-дисплее в павильоне «Мистический мир»

В ЦЕРНе с момента его основания уже сделали массу важных открытий. Одно из них – буквально мимоходом. Например, здесь придумали интернет – исключительно для быстрого доступа к важным данным большого объема, о чем рассказывает скромная табличка на двери одного из офисов. Наверное, британец Тим Бернерс-Ли в далеком 1991 году и предположить не мог, что десятки лет спустя большая часть человечества будет использовать его изобретение только для того, чтобы ставить лайки и постить фотографии. Но таков уж побочный эффект.

Без сомнения, главный и крупнейший проект ЦЕРНа, благодаря которому о центре узнали во всем мире даже далекие от ядерной физики жители планеты Земля, – Большой адронный коллайдер, ускоритель элементарных частиц. О нем во время экскурсии по ЦЕРНу рассказывают много и подробно, а главное – доступно. Мой гид наглядно, «на яблоках», объяснил принцип его работы.

Если взять два яблока и медленно покатают их друг к другу по столу, они столкнутся, остановятся, чуть откатятся в стороны. Если приложить силу и придать им чуть большую скорость, при столкновении у яблок поменяются траектории и, возможно, фрукты даже помнут себе бока. При дальнейшем увели-

При увеличении силы удара яблоки превратятся в пюре. А на следующем уровне могут превратиться в груши, абрикосы или разлетятся на сотни других яблок

чении силы удара яблоки превратятся в пюре, а экспериментаторов забрызгает соком. Это третий уровень взаимодействия. Для достижения четвертого понадобится огромное количество энергии. И со столкнувшимися яблоками может произойти все что угодно – например, они превратятся в груши, абрикосы или разлетятся на сотни других яблок. А вот сколько и каких фруктов получится, насколько они будут массивны и с какой скоростью разлетятся, определяет знаменитая эйнштейновская формула $E=mc^2$. «Вот почему я не проваливаюсь сквозь диван!» – надо было бы воскликнуть мне на этом месте. Но я скромно промолчала.

А начался поиск бозона Хиггса (частицы, отвечающей за массу всех остальных элементарных частиц) с теории, выдвинутой Питером Хиггсом, и первых опытов на ядерном ускорителе – синхрофазотроне (его здесь показывают в качестве музейного экспоната). «Дедушка» нынешнего коллайдера, который начал работать

в 1959 году, немного похож на огромный старый паровоз. Так и представляется, как он пыхтел во время экспериментов. Даже само слово звучит мощно и могло бы стать отличным ругательством.

Но если до синхрофазотрона можно дотянуться рукой и даже сделать нежное селфи, то увидеть хотя бы одним глазком протонный ускоритель новейшего поколения не так просто. Редкие счастливицы могут попасть в туннели, да и то в те дни, когда работу останавливают. Коллайдер находится под землей на границе Швейцарии и Франции. Он представляет собой огромный трубопровод – кольцо длиной 27 км, внутри которого в сверхмощном магнитном поле высокочастотное электрическое поле разгоняет заряженные элементарные частицы.

На данный момент это самое большое устройство такого типа на планете. Кроме того, коллайдер – и самое холодное место не только на Земле, но и во всех соседних галактиках!

Все процессы внутри ускорителя происходят при температуре -271°C , всего на два градуса выше абсолютного нуля температур. В условиях глубокого вакуума частицы наматывают за секунду 11 тысяч кругов, разгоняясь почти до световой скорости. Тут-то и случается то, ради чего в землю буквально зарыли то ли €10 млрд, то ли €14 млрд: две песчинки мироздания сталкиваются, обеспечивая сотни ученых и десятки суперкомпьютеров работой на несколько месяцев.

В ЦЕРНе вообще с трудом осознаешь все эти цифры. Зависаешь на каждой услышанной фразе. Магнитное поле внутри коллайдера в 100 тысяч раз сильнее поля Земли. Один из детекторов, ATLAS, весит как Эйфелева башня – 7000 тонн! Внутри коллайдера электрическое поле гоняет частицы с бешеной ско- ☞

+ ДЕТАЛИ

- **Как добраться:** от женеvского вокзала *Genève Cornavin* за полчаса на трамвае №18 до конечной остановки.
- **Экскурсия:** проникнуть в тайны Вселенной абсолютно бесплатно может любой заинтересованный в космологии гражданин. Для посещения *CERN* нужно заранее выбрать дату, время и записаться на экскурсию на сайте

www.visit.cern. Туры проводятся на французском и английском языках.

- **Что привезти:** сувенирных коллайдеров и синхрофазотронов в лавке при *CERN* не найти, зато в наличии большой выбор кружек и футболки с остроумными надписями. Правда, многие из них кажутся смешными лишь тем, у кого IQ больше 200.



8

8. Виртуальные сотрудники всегда рады пообщаться с посетителями в одном из залов «Микрокосма», им можно задавать любые вопросы

ростью, за процессом наблюдают с помощью 18 млн датчиков. Это как камера на 18 млн пикселей, которая делает 600 млн снимков в секунду, воссоздавая картину пространства, в котором разлетаются родившиеся частицы. Четыре эксперимента обычно дают тысячу терабайт информации. Можете представить это на флешках?

Частицы сталкиваются в детекторах (всего их четыре). Там и произошло знаменательное открытие бозона Хиггса в 2012 году. Ученым удалось выделить одно уникальное событие из миллионов обычных столкновений и, детально его изучив, обнаружить бозон Хиггса. Чтобы понять, какова вероятность поимки этой особенной частицы, нужно представить, что это единственный выигрыш в шести миллионах лотерей, разыгрывающих призы каждую секунду.

Но не все так однозначно и понятно даже самим физикам-ядерщикам. Некоторые ученые к открытию бозона Хиггса отнеслись с должным занудным пессимизмом и выдвинули свои тезисы: если доказанная масса частицы именно такова, как утверждается, то тогда Вселенная должна быть размером с футбольный мяч. В их числе был и Стивен Хокинг, который утверждал в своей книге: если все вокруг пронизано бозонами Хиггса,

Представители ЦЕРНа успокоили общественность, уверив, что даже если черная дыра и образуется, ее существование продлится менее одной тысячной секунды

значит, система нестабильна и может быть сметена какой-нибудь космической случайностью к чертям. Вернее, и с чертями тоже. А вот если бы масса частицы была иной, с нашей Вселенной было бы все в порядке. Он предостерегал ученых в ЦЕРНе, что подобные эксперименты могут привести к образованию миниатюрной черной дыры, которой, впрочем, хватит, чтобы поглотить Землю. Но представители ЦЕРНа успокоили общественность, уверив, что даже если черная дыра и образуется, то ее существование продлится менее одной тысячной секунды. А за это время вроде бы она не успеет расправиться со всем сущим.

Осмотрев с умным видом, словно ревизор на стройке, несколько технических станций и центр управления коллайдером, направляясь к последней локации – выставке «Микрокосм», я поинтересовалась у нашего сопровождающего, сотрудника ЦЕРН, над чем работают сейчас в институте.

Оказалось, большинство ученых увлечено изучением антиматерии. Теория утверждает, что у каждой частицы есть античастица – не мир, а ядерное Зеркальце. Прощу мне снова объяснить «на яблоках». «Представь себе «антисебя», – легко перешел на язык чайников мой гид. – Предположим, во Вселенной существует обитаемая «антипланета», и тебе доведется встретить «антисебя». Не вздумай лезть с объятиями! При встрече две противоположно заряженные частицы аннигилируют, превращаясь в энергию. И сопоставление 100 г вещества с таким же количеством антивещества способно стереть с лица земли всю Швейцарию». Что уж говорить о последствиях встречи меня (65 кг) с «антисобой». Надо, пожалуй, перестать есть после шести.

Экскурсия в ЦЕРН произвела на меня неизгладимое впечатление. Вернувшись на свой диван, теперь я беспокоюсь о бозонах Хиггса: как не придавить их массой тела на квадрат площади и не провалиться хотя бы в подвал (если что-то пойдет не так с диванной материей). Кстати, надо бы сказать сантехнику, чтобы не сильно хлопал железной дверью, спускаясь по лестнице в подвал, а то вдруг от грохота, который он производит, во Вселенной вспыхнет сверхновая или, не дай бог, образуется черная дыра. **А**

! НА ТРИ ЗИМНИХ МЕСЯЦА РАБОТУ КОЛЛАЙДЕРА ОСТАНАВЛИВАЮТ, ТАК КАК ЭЛЕКТРИЧЕСТВО В ШВЕЙЦАРИИ ЗИМОЙ СТОИТ В ТРИ РАЗА ДОРОЖЕ. ВО ВРЕМЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРОВЕРЯЮТ ВСЕ СИСТЕМЫ СООРУЖЕНИЯ. **БОЗОН ХИГГСА** – 13-Я ПО СЧЕТУ ОТКРЫТАЯ ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЧАСТИЦА. НА ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ЕЕ СУЩЕСТВОВАНИЯ УШЛО 48 ЛЕТ.

РЕДАКЦИЯ БЛАГОДАРИТ ЗА ПОМОЩЬ
В ПОДГОТОВКЕ МАТЕРИАЛА
Д.Ф.-М.Н., ПРОФЕССОРА ЛАПЛАЗ МИФИ
ВЛАДИМИРА РЕШЕТОВА