

## ЦЕРН работает «step by step» |

Author: Ольга Юркина, [Женева](#) , 10.03.2010.



Директор ЦЕРНа Рольф-Дитер Хойер (справа) и директор Швейцарского Клуба Прессы Ги Меттан © NG

Директор Европейской организации по ядерным исследованиям профессор Рольф-Дитер Хойер рассказал, как чувствует себя адронный коллайдер и какое участие в эксперименте принимают Россия и страны СНГ.

Хотя ЦЕРН находится не в другой галактике, а совсем рядом с Женевой, на границе Швейцарии и Франции, широкая общественность знает о нем примерно столько же, сколько сами физики – о составе вещества во Вселенной. То есть примерно 4 процента. Остальные 96% в деятельности ЦЕРНа остаются для мирского человека темными, как те материя и энергия, тайну которых сотрудники Европейской организации по ядерным исследованиям пытаются разгадать в своих грандиозных экспериментах.

Между тем, об экспериментах ЦЕРН рассказывает открыто и заботится о том, чтобы донести информацию в доступной обывателю форме. Например, издает научно-популярные брошюры и увлекательные книжки о «невероятном путешествии протона в Большом адронном коллайдере». А в честь больших событий, как запуск самого коллайдера, устраивает пресс-конференции. Одна из них прошла в женевском пресс-клубе 8 марта под названием «Новая эра открытий и роль ЦЕРНа в будущем физики элементарных частиц».



Рольф-Дитер Хойер с частью коллайдера [M. Brice / CERN]

В Международный женский день директор ЦЕРНа профессор Рольф-Дитер Хойер не только поздравлял прекрасную половину Организации, но и рассказывал журналистам о продвижении главного эксперимента – о самом большом в мире ускорителе элементарных частиц.

Профессор Хойер заверил, что Большой адронный коллайдер (БАК) свой третий запуск перенес без осложнений и на данный момент находится в прекрасном состоянии. То есть постепенно разгоняется, чтобы в скором времени спровоцировать лобовые столкновения двух пучков протонов со скоростью, близкой к скорости света. Ученые надеются перейти к решающей фазе эксперимента в конце марта и впервые довести энергию сталкивающихся в БАК протонов до максимума – 7 тераэлектронвольт (ТэВ). Это позволит исследователям воспроизвести в микроскопических масштабах условия Большого взрыва и, возможно, развеет «туманности» над фундаментальными вопросами астрофизики и физики элементарных частиц. Как образовалась Вселенная и наша планета, и почему они созданы из материи, а не из ее противоположности – антиматерии? Откуда у тел и предметов масса? Из чего состоят темная энергия и вещество?

Напомним, что Большой адронный коллайдер представляет собой сложную систему ускорителей и детекторов: до решающего столкновения элементарные частицы проходят несколько этапов «длительного путешествия» – постепенно разгоняются, приобретая все большую энергию. Между первым ускорителем и «финальным» кольцом длиной 27 километров энергия протона увеличивается примерно в 9000 раз! «Поэтому БАК нельзя запустить сразу на полную мощность», – объясняет профессор Хойер. – «Его нужно постепенно, шаг за шагом, подготовить к опытам с использованием максимальной энергии».

На самом деле, тот самый заветный барьер в 7 тераэлектронвольт, о котором мечтают инженеры ЦЕРНа, в привычных нам масштабах покажется смехотворным: это значение соответствует энергии иголки, падающей с высоты 2 сантиметров! Но так как в адронном ускорителе подобная энергия концентрируется на участке пространства в десять тысяч миллиардов раз меньшем, чем иголка, соответствующим образом возрастает и ее плотность, достигая невероятно высоких значений.



Установка коллиматора БАК в июне 2009 г. [© CERN]

Естественно, «жонглирование» элементарными частицами на столь высоких скоростях требует более чем повышенных мер безопасности. После инцидента в сентябре 2008 года, когда электрический разряд пробил изоляцию криогенной системы (установка охлаждена при помощи жидкого гелия до  $-271^{\circ}\text{C}$ , чтобы повысить проводимость сверхмощных магнитов), БАК был остановлен. В процессе подготовки ко второму и третьему запускам инженеры усовершенствовали систему пожарной безопасности коллайдера, "Quench protection system", установив вокруг БАКа 2000 новых детекторов. Система контролирует каждый виток и участок коллайдера, вовремя предупреждая об опасности перегрева и, при необходимости, приводя в действие механизм остановки устройств.

«Нашу Газету.ch» большего всего интересовал вопрос о сотрудничестве России с ЦЕРНом, с которым мы и обратились к профессору Хойеру.

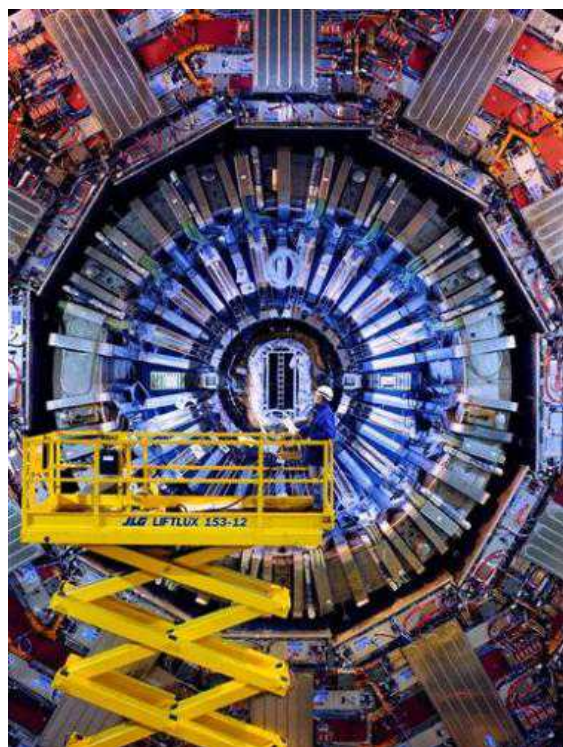
Рольф-Дитер Хойер: Этому сотрудничеству более 40 лет. Первые ученые из СССР приехали в ЦЕРН в 1964 году, а в 1967-м было заключено первое формальное соглашение. Мы очень ценим высокое качество работы российских специалистов, постоянно сотрудничаем с Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера в Новосибирском Академгородке, Объединенным Институтом Ядерных Исследований в Дубне, Институтом Физики Высоких Энергий в Протвино и с другими научно-исследовательскими учреждениями.

НГ: А в каких конкретно областях работают ученые и инженеры из России?

Р.-Д. Хойер: Практически во всех – разработка новых технологий, сектор «ускорителей» и детекторов, анализ данных, экспериментальный сектор... И во все эти сферы вносят значительный вклад. Конкретный пример – такая важная составляющая ускорителя, как магниты. Российские институты в общей сложности изготовили для нас 360 сверхмощных магнитов.

В ускорителе элементарные частицы подвергаются действию множества магнитов сверхвысокой проводимости, которые разгоняют их и направляют по нужной траектории. Громадные двухполюсные магниты длиной 15 метров и весом 35 тонн удерживают протоны на орбите кольца ускорителя. Таких магнитов в БАКе больше всего, а именно 1232. Более 500 четырехполюсных магнитов направляют ускоренные протоны в центр «туннеля» ускорителя: непосредственно перед «коллизией» электромагнитные пучки фокусируются на частицах, чтобы поднять их шансы на

столкновение. Еще 7500 различных магнитов фиксируют пучки протонов. На самом деле, ускоритель элементарных частиц – не что иное, как сверхмощная магнитная система: 23 из 27 километров «туннеля» заняты магнитами, которые еще называют «магнитными линзами» ускорителя.



Вот такой красивый Компактный мюонный соленоид

[© CERN]

НГ: Эти магниты были разработаны и сконструированы в России и потом доставлены в ЦЕРН?

Р.-Д. Хойер: Да, при перевозке и установке оборудования «наши» сотрудники работали вместе с российскими специалистами.

НГ: А много ли российских ученых официально работает в ЦЕРНе?

Р.-Д. Хойер: Около 700-1000 инженеров и исследователей зарегистрированы при Организации как сотрудники, то есть имеют доступ к ускорителям и базам данных. Не учитывая всех тех специалистов в России, с которыми мы сотрудничаем и которым заказываем изготовление деталей и отдельных частей приборов. Кроме магнитов существует множество других необходимых устройств. Например, российские ученые принимали активное участие в разработке высокотемпературных сверхпроводников для ускорителя (High Temperature Superconductor), системы анализа данных (Beam Loss Monitors) и системы вакуума (Vacuum System for Transfer Lines). Непосредственно российские специалисты работали над производством кристаллов для такой важной части устройства, как Компактный мюонный соленоид (CMS).

Последнее, конечно, нуждается в пояснении. CMS – поливалентный детектор элементарных частиц, устроенный на базе сверхмощного и самого большого в мире магнита-соленоида (6 метров в диаметре на 13 метров в длину). Катушка сверхвысокой проводимости образует магнитное поле в 4 тесла, что в 100 000 раз больше, чем магнитное поле земли. «Компактным» этот колоссальный соленоид назвали, потому что он гораздо меньше всех других, хотя и мощнее. А «мюонным» -

потому что его детекторы охотятся за частицами «мюонами», сравнимыми с «тяжелыми электронами». Идентификация мюонов помогла бы ученым решить загадку массы элементарных частиц, а может быть, и навела бы их на след неуловимого бозона Хиггса. Но это далеко не единственная задача CMS, «чувствительного» к тысяче элементарных частиц, сталкивающихся 40 миллионов раз в секунду. В процессе экспериментов с CMS ученые надеются узнать больше о темной материи.

Кристаллы - часть электромагнитных калориметров, заключенных в катушке соленоида. Каждый кристалл из вольфрамата свинца по объему занимает не больше чашки кофе, зато весит 1,5 кг. Кристаллы служат для измерения энергии позитронов, протонов и электронов и помогают «идентифицировать» частицы. Кстати, в конструкции одного из двух калориметров была использована латунь от снарядов военно-морского флота СССР. Около 800 тонн артиллерийских снарядов времен Второй мировой войны было переплавлено на заводе в Белоруссии, около Минска.

НГ: Если на протяжении 40 лет ЦЕРН поддерживает такие тесные отношения со специалистами из России и стран СНГ, почему Россия до сих пор не является членом организации?

Р.-Д. Хойер: Если честно, я и сам не знаю (смеется). Мы постоянно обсуждаем этот вопрос, но решения пока не приняли. Я думаю, здесь нужно учитывать и финансовый аспект. Ведь члены ЦЕРНа должны инвестировать в инфраструктуру и лаборатории немалые деньги.

НГ: Вы думаете, в этом основная проблема?

Р.-Д. Хойер: Может быть, не основная, но такая проблема есть.

[ЦЕРН](#)

Статьи по теме

[В погоне за антивеществом](#)

[ЦЕРН разгоняет ускоритель адронов](#)

---

**Source URL:** <https://nashagazeta.ch/news/education-et-science/cern-rabotaet-step-step>