

Разговор с Энрико Ферми

В 2011 году исполняется 110 лет со дня рождения Энрико Ферми, одного из основоположников квантовой физики. Мы представляем читателям рассказ его младшего современника, Фримена Дайсона.

Англо-американский физик-теоретик Ф.Дайсон родился в 1923 году в Кроутоне (Англия). Окончил Кембриджский университет, работал там до конца 40-х годов, затем переехал в США. Активно участвовал в разработке квантовой электродинамики, внес вклад в астрофизику, квантовую теорию поля, физику твердого тела. В круг интересов Дайсона входят также биология, философия науки, футурология, он автор нескольких научно-популярных книг; в «Химии и жизни» опубликована его статья «Сделайте мне слонопотама» (2007, № 1). Недавно вышло его эссе «Птицы и лягушки» о двух основных типах научных работников — тех, кто в лесу не различают деревьев, и тех, кто за деревьями леса не видят («Notices of the AMS», 2009, т. 56, № 2). В марте этого года ученый посетил Москву и прочел в ФИАН лекцию «Еретические мысли о науке и обществе» (она выложена на сайте «Элементы»).

Одним из поворотных пунктов в моей научной карьере стал разговор с Энрико Ферми весной 1953 года. Ему хватило считанных минут, чтобы вежливо, но безжалостно разнести в пух и прах то направление исследований, которого я со своими сотрудниками придерживался в течение нескольких лет.

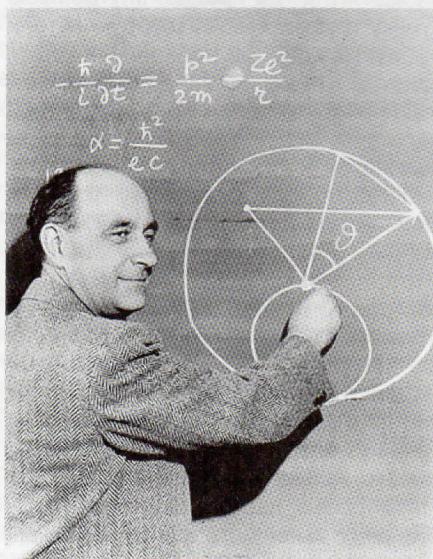
Ферми (1901—1954) был одним из крупнейших физиков с выдающимися достижениями как в теории, так и в эксперименте. Он участвовал в создании квантовой статистики (частицы, которые ей подчиняются, теперь называют фермионами), теории бета-распада, исследовал свойства нейтронов, структуру ядер и атомов.

В 1938 году он получил Нобелевскую премию за работы по искусственно радиоактивности, после чего эмигрировал из фашистской Италии в США, где возглавил команду, запустившую в 1942 году первый ядерный реактор в Чикаго. Затем там же был введен в строй циклотрон, на котором Ферми изучал рассеяние пи-мезонов на протонах, добыв тем самым важные сведения о природе сил, связывающих нуклоны в ядре.



Фримен Дайсон

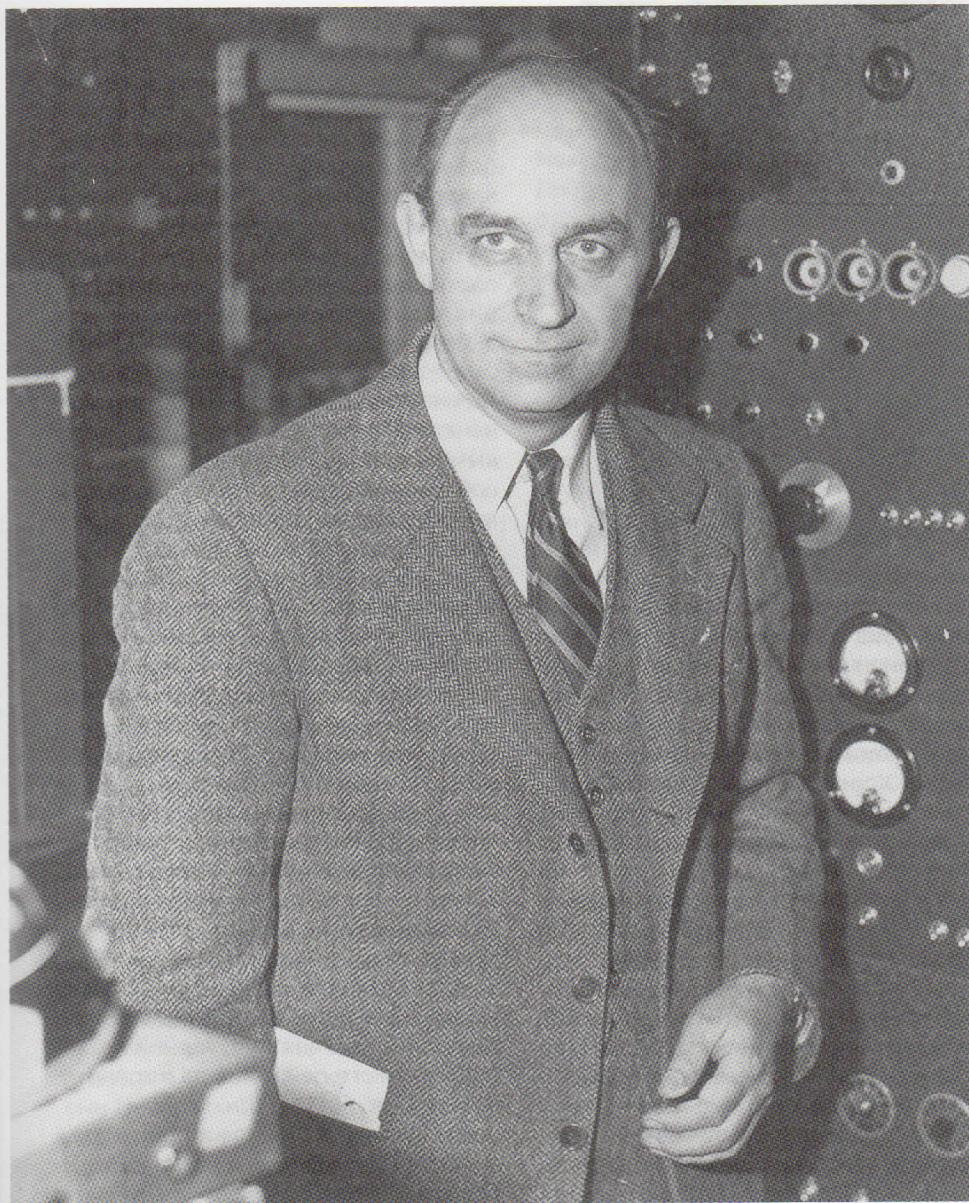
В то время я был молодым профессором физики в Корнелловском университете и руководил небольшой группой аспирантов и постдоков. В конце 40-х годов, используя недавно созданную квантовую электродинамику (КЭД), мы научились рассчитывать атомные явления, добиваясь прекрасного соответствия с экспериментальными данными.



Затем мы начали искать новую область, где могли бы применить освоенный метод, и решили заняться значительно более сложными ядерными процессами — попытаться теоретически описать проведенное Ферми рассеяние. После многих безуспешных попыток нам как будто удалось найти необходимый формальный подход и получить довольно хорошее совпадение с числами, измеренными группой Ферми.

Понятно, что мы горели желанием показать ему нашу работу, и я договорился о встрече. Захватив папку с вычислениями, исполненный гордости и уверенности в одобрении маэстро, я сел на автобус, шедший из Итаки, где расположен Корнелл, в Чикаго.

Приехав в его лабораторию, я начал показывать Ферми наши схемы расчетов, но он быстро пролистал рукопись и отложил ее в сторону. Дружелюбно поинтересовался здоровьем моей жены и недавно родившегося ребенка, потом осведомился о наших общих знакомых. Наконец мы перешли к делу, и тут он спокойным, ровным голосом сказал: «Есть два пути вычислений в теоретической физике. Первый, и я его предпочитаю, это иметь перед



Энрико Ферми

глазами ясную физическую картину явления. Второй — обладать надежным математическим формализмом. У вас же нет ни того, ни другого».

Я был несколько смущен, но все же попросил его объяснить, почему он не доверяет нашему методу. Его ответ заключался в том, что, хотя математический аппарат КЭД несовершенен, он работает хорошо, поскольку там, во-первых, имеется наглядная физическая модель, которая ведет нас к цели, а во-вторых, силы в КЭД слабы, что позволяет, вычисляя, прийти к однозначному результату. А в физике ядра такой путеводной модели пока нет. И при расчете ядерных сил, которые уже не слабы, использованный в КЭД метод начинает пробуксовывать, из-за чего приходится заниматься искусственной подгонкой. Отсюда вывод: наш подход не основывается ни на ясной физике, ни на солидной математике.

(В самом деле, имея дело с расходящимися рядами, мы были вынуждены, чтобы наши вычисления дали приемлемый результат, в большой степени произвольно вводить так называемые процедуры обрезания, которые устраивали возникающие бесконечности.)

В полном отчаяния я спросил Ферми, неужели на него не производит впечатления хорошее совпадение рассчитанных нами значений и его данных измерения? Тогда он задал встречный вопрос: «Сколько свободных параметров вы использовали в своих вычислениях?» Немного подумал, я назвал цифру «четыре». На что Ферми весело заметил: «Мой друг Джонни фон Нейман любит говорить, что с четырьмя параметрами он может получить слона, а с пятью — заставить его двигать хоботом».

На этом предмет обсуждения, в общем, был исчерпан. Мне оставалось поблагодарить Ферми за внимание и



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

отправиться с неутешительной вестью в обратный путь. Поскольку для моих младших коллег было важно иметь печатные работы, мы все же закончили свои расчеты и опубликовали большую статью в «Physical Review». Затем мы все разъехались по разным местам, чтобы заняться каждый своим новым делом, в других областях физики. Я нашел прибежище в Беркли, где погрузился в физику конденсированного состояния.

Теперь, оглядываясь назад полвека спустя, я вижу, что Ферми был абсолютно прав. Ключевое понятие, открывшее путь к решению проблемы ядерных сил, — кварки; протоны и мезоны — это как бы мешки с кварками. До того как Марри Гелл-Манн и другие в 60-х годах выдвинули гипотезу кварков, никакой содержательной теории не могло быть создано. Разумеется, Ферми ничего не знал о кварках, но он чувствовал, что нечто принципиально важное в имеющихся представлениях отсутствует.

Тут проявился стиль научного мышления Ферми. Обладая блестящей интуицией, он нередкоправлялся с проблемами без длинных выкладок, так сказать, на клочке бумаги. Начинал, как правило, с качественного рассмотрения конкретных примеров, затем обобщал их, всячески избегая чрезмерного усложнения (он шутил, что изощренный формализм нужен только «жрецам науки»). Его лекции были удивительно прозрачны и понятны. Конечно, это достигалось огромной предварительной работой.

Именно интуиция Ферми помогла нам расстаться с иллюзиями. Я до конца дней буду благодарен ему: сказав горькую правду, он избавил нас от дальнейшей пустой траты сил и времени — движения по дороге, ведущей в никуда.

Перевод с английского
из журнала «Nature»
(2004, т.427, с.297)
Л.Каховского