

ПЕРВОЕ АНТИВЕЩЕСТВО

Из книги:

Фрейзер Г. Антиматерия. Зазеркальные миры: Пер. с англ. – М.: Мир, 2002 – (Рубежи науки).

12 сентября 1995 г., когда уже минуло почти сто лет после того как Шустер отправил свое теоретическое письмо в журнал Nature, немецкий физик Вальтер Элерт, просматривая данные своего компьютера, понял, что в ходе его эксперимента, по-видимому, удалось создать около дюжины атомов антивещества. Еще в 1993 и 1994 гг. Элерт пытался проделать то, что до той поры еще никому не удавалось. По-видимому, третья попытка, предпринятая им в 1995 г., оказалась успешной.

То были поистине беспокойные дни: сначала проводился эксперимент, поставленный в очень узкие временные рамки, а затем шла обработка огромного количества полученных данных. В течение 48 часов экспериментаторы на протяжении трех недель могли пользоваться самой драгоценной субстанцией — антипротонами. Получить в свое распоряжение антипротоны стремятся многие физики, и группе Элерта было в общей сложности выделено ровно два дня. Договорившись с другими экспериментаторами о графике работ, Элерт смог максимально эффективно использовать отпущенное ему время.

Когда эксперимент был завершен и все данные надежно собраны в компьютере, можно было перейти ко второй части работы — кропотливому анализу огромного количества полученной информации. Миллиард антипротонов обеспечил регистрацию 300 000 событий, записанных в компьютере. Из них было отобрано 23 000 событий, каждое из которых анализировалось отдельно.

После кропотливой двухнедельной работы по созданию программы, учитывающей все возможные факторы, которые физики из экспериментальной группы могли вообразить, оказалось, что лишь несколько событий упорно не удается отбросить. «Я был доволен, — сказал Элерт. — Я был уверен, что они не ошиблись». Группа занялась обработкой отобранных событий, и ее через несколько недель из них было оставлено одиннадцать «золотых крупиц». Были ли они тем, чего физики ожидали в течение почти всего двадцатого столетия, или же это была лишь жестокая насмешка статистики — просто случайные данные, создававшие видимость физической картины?

Эксперимент Элерта, поставленный в крупнейшей мировой научной лаборатории — ЦЕРНе, был весьма скромным по масштабам современной Большой науки. В его группе было ровно шестнадцать физиков. В это же время сотни исследователей проводили в ЦЕРНе эксперименты стоимостью в сотни миллионов долларов. Группа Элерта работала на списанном оборудовании. По словам Элерта, «стоимость этой работы была практически нулевой по сравнению со стоимостью крупных экспериментов».

Нужны годы, чтобы спланировать крупный физический эксперимент, спроектировать и построить экспериментальную установку. На проведение эксперимента и анализ полученных данных тоже уходят годы. Один такой эксперимент может потребовать всей жизни университетского ученого. С Элертом все было по-другому. Его скромный проект был представлен в октябре 1994 г. и получил окончательное одобрение в феврале 1995 г. Через шесть месяцев этот эксперимент уже шел полным ходом под кодовым названием PS210. Потребовался всего один год на то, чтобы утвердить и осуществить проект эксперимента PS210; этот эксперимент даже не

был упомянут в ежегодном издании «Эксперименты в ЦЕРНе» — 500-страничной книге, посвященной описанию 136 текущих работ лаборатории. Основное внимание в ЦЕРНе уделяется большим установкам и интересам работающих на них крупных международных групп; поэтому едва ли кто-нибудь обратил внимание на эксперимент P5210. Эта группа появилась и исчезла практически незамеченной.

Название эксперимента PS210 не выглядело интригующе. Идея его состояла в том, чтобы направить пучок антипротонов на струйную мишень из атомов газообразного ксенона. Антипротоны не существуют в обычных земных условиях, но их можно получить искусственно. Есть два места, где антипротоны имеются в изобилии, — это ЦЕРН и Национальная ускорительная лаборатория имени Э. Ферми, или Фермилаб, в Иллинойсе, недалеко от Чикаго. Получение антипротонов обходится чрезвычайно дорого. Поэтому, когда все подготовлено для измерений, источник антипротонов часто обслуживает сразу нескольких пользователей, но при этом «раздача» антипротонов строго нормируется. Оборудование небольших экспериментов типа PS210 находилось в состоянии постоянной готовности подобно бегуну, замершему на исходной позиции в ожидании выстрела из стартового пистолета. «Однажды один студент вместо кнопки «Start» нажал на одном из детекторов на «Reset», и мы упустили пучок антипротонов», — сухо заметил Элерт. Новизна эксперимента PS210 заключалась в использовании струйной мишени из атомов ксенона. Пучок антипротонов позволял получить дополнительное количество античастиц. Это увеличивало шансы на возникновение подходящих условий для соединения античастиц друг с другом с образованием атомов антивещества.

Для пучка субатомных частиц атомная структура даже твердой металлической мишени имеет вид объемной «проволочной» решетки. Большинство частиц пучка просто пролетает ее насквозь, и лишь небольшая доля «задевает» атомную решетку. Протекание любого эксперимента контролируется детекторами — сложными системами, которые вырабатывают электронные сигналы всякий раз, когда частица задевает решетку. Каждое такое «событие», как их называют физики, позволяет воссоздать то, что в действительности происходит, когда налетающая частица с чем-то соударяется. Как и в случае любой системы регистрации, большая часть записанной информации не содержит ничего существенного. Физики, изучающие процессы с элементарными частицами, — это своего рода детективы субатомного мира, бдительно отслеживающие любые необычные события.

Полученный материал тщательно обрабатывается компьютером, который отбрасывает пустую породу в поисках драгоценных самородков. Как на золотом прииске, после промывки лоток часто оказывается пуст и исследователь, подобно старателю, вынужден заняться следующей порцией сырья. Если же после нескольких попыток эксперимент по-прежнему ничего не дает, экспериментатор начинает поиски на другой территории. После нескольких неудачных попыток возникает соблазн покинуть это место. Однако в истории физики часты случаи, когда исследователи, идя уже проторенным путем, «копали глубже» и в конце

концов находили сокровище. Ученый должен обладать воображением, интуицией и избытком терпения.

Порой случается, что, после того как компьютер обработал все данные, усилия экспериментаторов вознаграждаются блеском найденного самородка. Но не все то золото, что блестит. Прежде чем сделать честолюбивое заявление об открытии, необходимо взять пробу и убедиться, что это действительно самородок, а не просто

отблеск лотка. История науки изобилует примерами преждевременных заявлений, которые не выдержали окончательной проверки.

Сделать в науке заявление — означает написать статью и послать ее в научный журнал. Научная литература не имеет ничего общего с развлекательным чтивом. Предназначенные для других исследователей статьи в этих журналах практически совершенно непонятны тем, кто не работает в данной области. Даже самые потрясающие научные открытия описываются в них непривычным языком, использующим невразумительную терминологию и непонятные обозначения. Освященная веками традиция состоит в том, чтобы, избегая красочных оборотов, описать, в чем состоял эксперимент, как он был поставлен и наконец какой смысл имеют полученные результаты. Статья, над которой работала группа Элерта, была посвящена «проверке СРТ-инвариантности».

Целью эксперимента PS210 было создание антиводорода. Атомы водорода имеют простейшее строение: единственный электрон вращается вокруг ядра, состоящего из одного протона. Атом антиводорода должен состоять из позитрона, вращающегося вокруг антипротона. Имея в своем распоряжении одиннадцать надежных кандидатов в атомы антиводорода, группа PS210 посчитала, что ее мечты сбылись. В ноябре 1995 г. текст статьи был окончательно отшлифован и направлен в редакцию ведущего европейского научного журнала *Physics Letters*. Элерт и его группа с нетерпением ждали ответа.

Редакторами научных журналов ранга *Physics Letters* становятся те, кто обладает обширными научными знаниями и умением оценивать обоснованность высказываемых утверждений. Но вряд ли найдется человек, обладающий достаточным запасом знаний, чтобы в одиночку оценивать качество статей в столь сложной области, как физика элементарных частиц. Обычно редактор прибегает к помощи «рецензента» — знающего специалиста, который непосредственно не участвовал в описываемом эксперименте, но мог бы выступить в роли беспристрастного судьи. Рецензирование не только помогает отсеять излишне самоуверенные и заведомо недобросовестные работы, но и способствует повышению качества статей благодаря пожеланиям, касающимся их формы и содержания. Обычно авторы не знают, кто рецензирует их статью, а вся переписка с издательством осуществляется через редактора.

Рецензентом статьи Элерта стал молодой немецкий ученый Рольф Ландуа, также работавший в ЦЕРНе. Одаренный богатым воображением, но вместе с тем весьма осторожный в суждениях, Ландуа — в юности он был чемпионом Германии по баттерфляю — хорошо представлял себе подводные камни подобной работы. Как написал Ландуа в своей рецензии, он сомневается, что все одиннадцать событий были атомами антиводорода. Ландуа предположил, что некоторые из этих событий могли быть обусловлены другими античастицами — антинейтронами. Поскольку антинейтроны электрически нейтральны, то их можно спутать с нейтральными атомами антиводорода. Антинейтроны наблюдались еще сорок лет назад. Ландуа порекомендовал подвергнуть дополнительному анализу горстку «золотого песка», намытого в эксперименте PS210. Понимая, что анонимный рецензент попал в точку, группа PS210 опять принялась за работу.

В то время, когда Ландуа знакомился с рукописью этой статьи, в ЦЕРНе шли приготовления к заседанию Совета — руководящего органа ЦЕРНа, намеченному на декабрь 1995 г. ЦЕРН финансируется двадцатью европейскими странами, и дважды в год — в июне и в декабре — представители этих стран собираются в Женеве для решения ключевых вопросов. По традиции на декабрьском заседании Совета

утверждается бюджет будущего года. Большая наука — это большие деньги; годовой бюджет ЦЕРНа — около миллиарда швейцарских франков, и в наш меркантильный век составление бюджета часто сопровождается ожесточенными спорами.

ЦЕРН занимается исключительно научно-исследовательской деятельностью, т. е. способствует умножению знаний и углублению понимания. В конечном счете прогресс науки ведет к техническому прогрессу, однако правильно оценить полезность научных достижений в ближайшей перспективе оказывается очень непросто. Как однажды написала газета *New Scientist* при обсуждении бюджета ЦЕРНа, значение этой лаборатории нельзя измерять вещами типа сковородок с антипригарным покрытием или даже количеством Нобелевских премий. Живший в девятнадцатом веке британский физик Майкл Фарадей дал следующий ответ на вопрос о пользе его загадочных опытов в области электромагнетизма: «Мне и самому трудно представить, какая от него может быть польза, но я уверен, что однажды он станет приносить доход». Исследования Фарадея в конечном счете привели к возникновению электротехнической промышленности и современной индустрии телекоммуникаций.

Перспективы новейших научных достижений с трудом поддаются оценке. Тем не менее, чтобы убедить членов Совета, многие из которых являются скорее политиками и чиновниками, чем учеными, в окупаемости инвестиций в научные исследования, Генеральный директор ЦЕРНа в представляемом им на декабрьском заседании Совета традиционном докладе всегда стремится выделить конкретные результаты. Директором ЦЕРНа в январе 1994 г. стал Кристофер Льюэллин Смит, профессор теоретической физики из Оксфорда; в своем итоговом отчете за 1995 г. он собирался упомянуть открытие антивещества в эксперименте PS210. Даже когда сделано значительное открытие, его суть бывает трудно донести до неспециалистов из-за сложности современной науки. Но создание антиматерии было именно той новостью, которую большинство членов Совета вполне могло бы оценить, поэтому Льюэллин Смит решил упомянуть об этом в своем докладе. Однако из-за высказанных Ландау возражений любое упоминание о создании антиматерии выглядело бы преждевременным, и Льюэллин Смит с неохотой согласился промолчать по этому поводу.

Пока шло заседание Совета ЦЕРНа, судьба результатов эксперимента PS210 висела на волоске. Одиннадцать событий из 23 000 — не так уж много; если большинство из них обусловлено антинейтронами, то нельзя сказать, что в эксперименте сделано открытие. В установке PS210 детекторы состояли из трех сегментов, причем данные с них снимались независимо. Все данные были под рукой, поэтому, проследив, каким образом эти одиннадцать событий были зарегистрированы тремя сегментами детектора, можно было выяснить, обусловлены ли они антинейтронами. Как показал тщательный анализ, только два события из одиннадцати были похожи на сигналы от антинейтронов. Группа PS210 ликовала — ведь в ее распоряжении осталось девять сверкающих самородков! Сообщение в *Physics Letters* было отправлено незамедлительно.

20 декабря, когда большинство ученых уже запирали свои лаборатории чтобы отправиться домой на двухнедельные рождественские каникулы, результаты группы PS210 были наконец признаны и статью приняли к печати. Этому событию предшествовали несколько месяцев кропотливого анализа данных, в течение которых по электронной паутине интернета расползлись слухи об экспериментальном обнаружении антиматерии. Любознательным ученым было нелегко хранить молчание — у них буквально чесались руки воспользоваться электронной почтой. Стремясь

пресечь дальнейшее распространение кривотолков, 4 января ЦЕРН сделал необычный ход и еще до опубликования статьи обнародовал ее результаты в своем пресс-релизе.

Собираясь вернуться к работе после каникул, сотрудники ЦЕРНа были поражены сообщением BBC об открытии антивещества в их лаборатории. Компания CNN на весь мир крутила 64-секундный ролик. Обменявшись новогодними поздравлениями и пожеланиями, ученые ЦЕРНа с нетерпением принялись за поиски дополнительной информации. В течение нескольких последующих дней накапливались газетные и телевизионные сообщения. Влиятельный немецкий еженедельник Der Spiegel поместил эту новость на обложке выпуска от 15 января.

Вальтера Элерта осаждали журналисты. Приехав на день в Женеву, чтобы дать интервью газетам, он получил факс с просьбой задержаться до следующего дня и дождаться группу с телевидения, которая собиралась вылететь самолетом. Однако Элерт объяснил, что на следующий день уже назначена встреча в его родном городе Юлихе, где он обещал дать другое интервью прессе. На обратном пути в Германию Элерт поднялся в тот вечер на борт самолета и в ожидании вылета наблюдал за последними приготовлениями пилотов. Неожиданно дверь пилотской кабины открылась, и оттуда стюардессе сунули какой-то факс.

«Нет ли среди пассажиров профессора Элерта», — спросила она.

Элерт показал свой билет.

«Вас просят немедленно покинуть самолет», — объяснила стюардесса.

Элерт сообразил, в чем дело. «Я останусь здесь», — заявил он.

Элерт остался на борту и улетел, но было уже и так ясно, что время антиматерии пришло.