

ЛОВУШКА ДЛЯ АНТИАТОМОВ

НЫНЕШНИЙ ГОД ВОЙДЕТ В ИСТОРИЮ НАУКИ КАК ВРЕМЯ ЭПОХАЛЬНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ С АНТИМАТЕРИЕЙ: УЧЕНЫЕ НАМЕРЕНЫ ВСЕРЬЕЗ РАЗОБРАТЬСЯ С ОДНОЙ ИЗ САМЫХ ГЛАВНЫХ ТАЙН НАШЕЙ ВСЕЛЕННОЙ

Владимир Тихомиров

Чтобы удержать всего сотню атомов антиводорода в состоянии абсолютного покоя в абсолютном вакууме, требуется затратить массу времени, энергии и сил. Но прежде всего требуется очень мощный магнит, настолько мощный, что если рядом с этой магнитной ловушкой можно было бы поставить КамАЗ, то в мгновение ока грузовик оказался бы размазан вокруг магнита тонким слоем фольги. Поэтому, наверное, нет ничего удивительного в том, что эта магнитная ловушка расположена на глубине 100 метров неподалеку от Женевы, в подземельях ЦЕРНа (CERN) — Европейской организации по ядерным исследованиям.

— Усилий самого мощного на Земле магнита хватило только на 16 минут, — говорит физик Владислав Балагура. — Потом антиатомы сместились к краю магнитного поля, где они соприкоснулись с атомами обычного вещества. Далее — аннигиляция и мощный взрыв ...

До подведения научных итогов года еще несколько месяцев, но уже всему академическому сообществу ясно: 2011 год войдет в историю науки как год антиматерии. Шутка ли, в лаборатории ЦЕРНа не только получили самую натуральную антиматерию, но и удерживали ее в состоянии покоя почти 16 минут — почти вечность по

ЦЕРН — научный город Европейской организации по ядерным исследованиям, построенный недалеко от Женевы. Само кольцо Большого адронного коллайдера с накопителем античастиц находится глубоко под землей



научным меркам. Напомним: чтобы подогреть к этому достижению, ученым понадобилось больше века исследований.

ДВОЙНИК ЭЛЕКТРОНА Согласно классическому определению, антиматерия — это двойник обычной материи с той разницей, что все частицы антивещества имеют противоположный знак заряда.

Освоение «производства» антиматерии даст в сотни раз больше энергии, чем ядерное топливо и термояд вместе взятые. А для полета к границам Солнечной системы хватит нескольких миллиграммов антивещества

К примеру, если электрон (оболочка атома) — это отрицательно заряженная элементарная частица, то антиэлектрон будет заряжен положительно. И если в ядре атома протон заряжен положительно, то антипротон — отрицательно. Вот и вся разница, благодаря которой при взаимодействии частиц вещества и антивещества происходит их полное взаим-

ное уничтожение — аннигиляция. Как писал Стивен Хокинг, «если вам доведется встретить свое анти-я, не обменивайтесь с ним рукопожатием! Вы оба исчезнете в ослепительной вспышке света».

Собственно, с открытием электрона в частности и электричества вообще непосредственно связано и формирование всей теории об антиматерии. Электрон был открыт в 1894-м (сама единица была введена в 1874-м), а уже в 1898 году англичанин Артур Шустер в своей научной статье, опубликованной в журнале Nature, задумался: а почему это, собственно, электроны всегда заряжены отрицательно? «Если существует отрицательное электричество, — писал Шустер, — то почему бы не существовать положительному электричеству?» Разумеется, решил физик, такое электричество должно существовать, ведь оно не противоречит ни одному фундаментальному закону мироздания. Дальше — больше,

и Шустер предположил, что из антиэлектронов и антипротонов могут состоять антиатомы, из которых в свою очередь и антивещество, и целый антимир.

Вскоре, в 20-х годах XX века, теоретические построения Шустера были блестяще подтверждены опытами ленинградского физика Дмитрия Скобельцына, который исследовал рассеяние гамма-лучей на электронах в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле. Он заметил, что некоторые следы прохождения этих лучей искривляются не туда, куда положено, оказывается, гамма-кванты при взаимодействии с веществом могли одновременно рождать как отрицательные электроны, так и положительные антиэлектроны. Доклад об этом событии, сделанный в 1928 году на конференции в Кембридже, произвел настоящий фурор среди физиков, и одним из тех, кто рукоплескал тогда Скобельцыну, был молодой ученый Поль Дирак, только что из-

бранный в совет кембриджского колледжа Св. Иоанна. Именно Дирак стал отцом общепризнанной теории существования антиматерии, доказав нестабильность материи на самом глубинном, самом фундаментальном уровне.

До этого все физики были уверены, что вещество нашей Вселенной сложено из элементарных частиц, которые существовали всегда, никогда не рождались и никогда не исчезают. Но из теории Дирака следовало: законам эволюции подчиняется и микромир — элементарные частицы постоянно превращаются друг в друга, причем самыми разнообразными способами. В процессе этой эволюции верх одержали частицы материи, а вот антиматерия практически исчезла из нашей Вселенной, появляясь лишь во время глобальных катастроф как мимолетное напоминание о хаосе прошлых эпох — к примеру, античастицы порождаются взрывами сверхновых звезд. Они возникают в облаках плазмы, окружающих нейтронные звезды и черные дыры, во время столкновений быстрых космических частиц в межзвездном пространстве. Появляются антипротоны и во время бомбардировки нашей атмосферы космическими лучами — собственно, этот эффект и заметил Скобельцын. Но все это лишь античастицы, а не антивещество, исчезнувшее миллиарды лет назад.

ВОССТАНОВИТЬ ХАОС Так почему бы не восстановить то, что когда-то было уничтожено? Хотя бы и с той целью, чтобы понять, как оно, собственно говоря, уничтожалось... Задумавшись об этом, физики в середине XX века решили попытаться восстановить хотя бы частички того «доисторического» антивещества. Для этого американские физики из Лаборатории им. Лоуренса в Беркли в 1954 году собрали первый протонный ускоритель, названный «беватрон», на котором они решили смоделировать естественный процесс бомбардировки космическими частицами атомов земной атмосферы, когда из расколотого ядра в некоторых случаях появляются и частички антивещества — антипротоны и антипозитроны.

Через год были получены первые результаты, полностью подтвердившие предположения физиков: ускоритель зафиксировал первое рождение искусственных античастиц. Так было положено начало целой научной отрасли — ускорительной экспериментальной физике. Уже в 1965-м в ЦЕРНе были синтезированы ядра антидейтерия, сложные из антипротона и антинейтрона. А в 1970-м на советском протонном ускорителе ИФВЭ (Институт физики высоких

энергий) в Протвино команда физиков во главе с академиком Юрием Прокошкиным синтезировала ядра антигелия-3. Выбор этого газа для экспериментов вовсе не случаен: гелий, дейтерий и водород являются самыми распространенными веществами Вселенной, это своего рода фундамент нашей материи. С чего, как не с этих элементов, начинать реконструкцию облика Правселенной?

Но ядро — это еще не полноценный атом, необходимый для создания настоящей антиматерии. Понятно, что для создания антипротона нужно «всегонавсего» разбить атом, а вот для воссоздания антиатома требовалось каким-то образом «склеить» воедино частицы совершенно разных расколотох атомов. Здесь возможности экспериментальной физики уперлись в слабую техническую базу, для преодоления которой потребовалось почти четыре десятилетия.

Новый всплеск интереса к антиматерии пришелся на 1995 год, когда на ускорителе с накопительным кольцом LEAR — предшественнике Большого адронного коллайдера — команда физиков под руководством профессора Вальтера Олерта смогла синтезировать целых девять антиатомов антиводорода. Это произошло впервые за 13 млрд лет существования нашей Вселенной!

Правда, существовали эти девять частиц считанные доли секунды: вырвавшись из магнитного потока ускорителя, антиатомы тут же аннигилировали, испустив яркие вспышки света, собственно, по этим вспышкам ученые и смогли подсчитать точное их число. Казалось бы, девять атомов — сущий пустяк, но именно сам факт их обнаружения подвиг ученых на создание в ЦЕРНе принципиально новой установки — AD (Antiproton Decelerator), которая, как заявил тогдашний руководитель экспериментов профессор Джеральд Габриэлс, может синтезировать относительно медленные, или «холодные», атомы антиводорода, которые теоретически можно хранить некоторое время. Вскоре нашлось и хранилище — особые электромагнитные «ловушки Пеннинга». Правда, жизнь обычного антиатома в такой ловушке измеряется всего лишь микросекундами, но вот антипротоны могут храниться там месяцами.

ШПИОНЫ НА СЛУЖБЕ НАУКИ И вот год назад мир облетела новость: физикам ЦЕРНа впервые удалось поймать в ловушку и удержать в течение 172 миллисекунд 38 атомов антиматерии. Следом, летом 2011-го, грянула настоящая сенсация: в ходе очередного эксперимента физики смогли держать в ловушке 112 атомов антиводорода почти 16 минут. Как заявил

Взрывчатка

Самое простое применение антиматерии — что-нибудь взорвать с ее помощью. Это же идеальная взрывчатка: требуется всего несколько граммов антиматерии, зато мощность взрыва как от термоядерной бомбы. Именно эти свойства антивещества и использовал главный герой романа Дэна Брауна «Ангелы и демоны», заминировавший Ватикан.

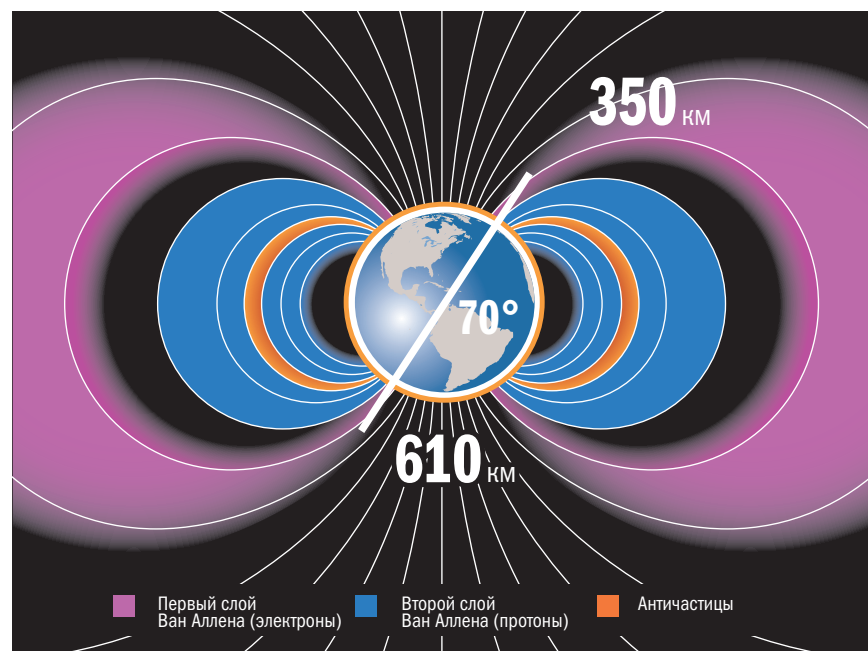
Излучение

А еще можно антиатомами антиматерии стрелять во врагов — так, в романе Станислава Лема «Непобедимый» излучатель антиматерии выступает в качестве танкового орудия.

Вечная энергия

В цикле романов «Стэн» Аллана Коула и Криса Банча главный герой, ученый и космонавт, по счастливому стечению обстоятельств получает в руки универсальный, почти

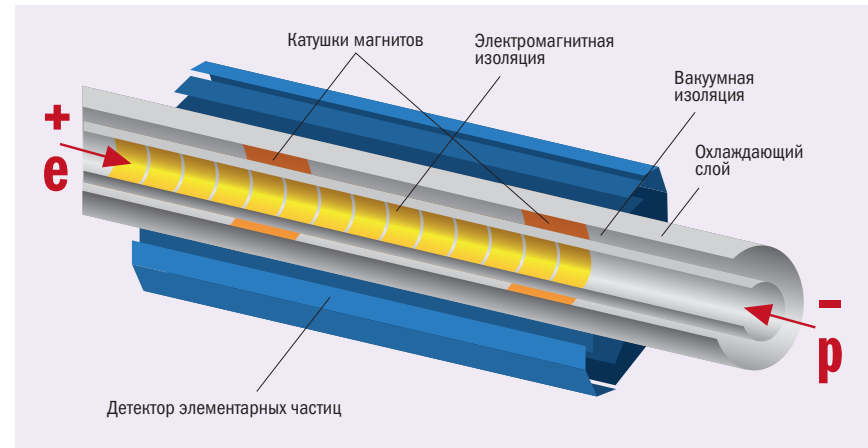
ДЕТАЛИ АНТИВЕЩЕСТВЕННЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА



Астрономы, работающие с детектором античастиц PAMELA, заявили об обнаружении пояса из частиц антиматерии, который окружает Землю. Слой античастиц располагается между так называемыми поясами Ван Аллена

(или радиационными поясами Земли), которые представляют собой две кольцеобразные зоны, опоясывающие планету. Античастицы получаются в результате бомбардировки атмосферы космическим излучением, а раз-

ность потенциалов между поясами образует естественную магнитную ловушку, в которой античастицы могут петлять часами. Правда, детектор PAMELA за 850 дней работы насчитал всего 28 антипротонов.



По такому же принципу работают и лабораторные установки для удержания нестабильных античастиц в искусственно созданном

магнитном поле: два магнита, между ними — абсолютный вакуум. Ловушка, разработанная по проекту ALPHA (Antihydrogen Laser

Physics Apparatus) в CERN, смогла удержать 38 атомов антиматерии в течение 172 миллисекунд.

ДОСЬЕ АННИГИЛИРУЙ ЭТО!

ПОКА УЧЕНЫЕ ДУМАЮТ НАД ТЕМ, КАК ПОЛУЧИТЬ ЧАСТИЧКИ АНТИМАТЕРИИ, ПИСАТЕЛИ-ФАНТАСТЫ УЖЕ НАШЛИ СПОСОБЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ



← Начало
на странице 38

Джеффри Хангст, конструкцию этой ловушки с сильным магнитным полем создавала в течение пяти лет интернациональная команда ученых из 15 ведущих университетов мира.

Впрочем, мало кто знает, но главную роль в создании этой ловушки сыграл российский секретный спутник «Ресурс-ДК». Вернее, не сам спутник, а установленный на нем в рамках российско-итальянской научной программы «Рим» телескоп-спектрометр RAMELA. При помощи этого прибора ученые снова, как и в случае с первыми опытами на протонном ускорителе, смогли подсмотреть секреты естественных магнитных ловушек нашей планеты. Как выяснилось, те частички антивещества, которые образуются в результате столкновений с космическим излучением, удерживаются полем вокруг Земли.

— Слой этих античастиц располагается между поясами Ван Аллена, которые представляют собой два кольцеобразных радиационных пояса Земли, — говорит один из авторов программы исследования Франческо Кафаньяэ. — Я уверен, что речь идет о миллиардах частиц антивещества, постоянно курсирующего в нижнем радиационном поясе. Это делает пояса Ван Аллена самым объемным резервуаром антиматерии, расположенным в непосредственной близости от Земли, и его самой производительной фабрикой.

Для подтверждения гипотезы в этом году на МКС был смонтирован новый магнитный альфа-спектрометр AMS-02, так что открытия еще только начинаются. Тем не менее именно открытый механизм естественной магнитной ловушки и был положен в основу дальнейших разработок, обеспечивших ЦЕРНу сегодняшний прорыв в изучении антиматерии.

— Это достижение является чисто техническим, — говорит заместитель директора НИИ ядерной физики МГУ Виктор Саврин. — Впервые удалось создать такую ловушку, которая держит антиматерию продолжительное время, исследовать ее спектры и другие характеристики, ведь для физики элементарных частиц это целая вечность. Наконец, теперь можно всерьез уже говорить о том, что нам вообще возможно иметь антиматерию в каком-либо виде.

ВОПРОС САХАРОВА Но тут и возникает один из самых интригующих вопросов современной науки: а зачем человечеству вообще это антивещество? Какудо реальную цель преследуют все эти эксперименты с антиматерией, которую уже сегодня физики называют самой дорогой субстанцией на Земле, по оценкам Джеффри Хангста, производство 1 грамма антиводорода на установке в ЦЕРНе стоило бы минимум 60–80 трлн долларов.

В теории ответ вроде просматривается: освоение «производства» антиматерии в будущем сулит ощутимые выгоды, ведь аннигиляция протонов и антипротонов должна дать в десятки и сотни раз больше энергии, чем ядерное топливо и термояд вместе взятые. Но теория теорией, а практика практикой. Сегодня антиматерию создают только в ЦЕРНе, про-

изводство антипротонов освоено также в Национальной ускорительной лаборатории им. Энрико Ферми в США. Суммарная мощность — не больше 1–2 нанограммов в год, чего недостаточно даже для научных экспериментов. Прибавьте сюда и ничтожное КПД современных технологий — даже

ли хоть какой-то вариант их объяснения, если не считать Божественной воли?

Сахаров предположил, что антиматерия была не во всем «зеркально тождественна» материи, что законы симметрии порождены лишь человеческим воображением. И именно отсутствию симметрии во

Антиматерию физики называют самой дорогой субстанцией на Земле: производство 1 грамма антиводорода на установке в ЦЕРНе стоило бы минимум 60–80 трлн долларов

в обозримом будущем то количество энергии, которое придется затратить на синтез нужной массы антипротонов, будет в сотни раз превышать стоимость энергии, произведенной с их помощью.

В действительности пока главная цель всех дорогостоящих экспериментов на ускорителях — это чисто научный интерес, а именно поиск подтверждения той гипотезы, которую еще в 1967 году сформулировал Андрей Сахаров и которая касалась главной загадки мироздания. Вот о чем речь.

Согласно общей теории относительности, Большой взрыв должен был дать абсолютно равное количество частиц материи и антиматерии, которые по идее должны были друг друга уничтожить, породив на месте Вселенной абсолютное Ничто. Но этого, раз мы существуем и рассуждаем на эти темы, не произошло. По каким-то причинам материя победила антиматерию. Но что это за причины, есть

Вселенной мы все обязаны своей жизнью. «От барионов (элементарных частиц, — «О») после их аннигиляции с антибарионами осталась лишь одна миллиардная часть, хотя изначально во Вселенной была почти равная смесь барионов и антибарионов, — писал Андрей Дмитриевич. — Но в том-то и дело, что не совсем равная — барионов на одну миллиардную было больше. Собственно, благодаря этой одной миллиардной мы и существуем...»

От осознания этой физической истины очень соблазнительно сделать шаг к истине нравственной: в самом деле, а может, в нашем «несимметричном» мире добро тоже всегда оказывается чуть-чуть — на одну миллиардную — сильнее зла, а правда действеннее лжи? И пусть эта разница сколь угодно микроскопична, но не благодаря ли именно ей существует сама наша Вселенная, а человек не разрушил свою среду обитания сколько ни старался? ■■

CLASSIFIED УСЛУГИ

POSTERLUX
600 000 изображений на сайте

**РУЛОННЫЕ ЖАЛЮЗИ
РЕПРОДУКЦИИ
ФОТОПОСТЕРЫ
ФОТООБОИ
БАГЕТ**

ГАЛЕРЕЯ НА ПЕТРОВСКОМ
м. Трубная, Цветной бульвар, Чеховская
Петровский бульвар, д.9 стр.2
+7(495) 650-41-36
www.posterlux.ru

РЕКЛАМА

ФИНАНСЫ

ОГРН 5087746016188 ООО "Русский экран"

Ваш доход
3-5%
в месяц

Минимальная сумма,
необходимая для оформления
договора - 30.000 руб.

(495) 505-34-82
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЗАСТРАХОВАНА

ОБРАЗОВАНИЕ

Самолов и Самолова

28 сентября начнется одна из самых популярных программ подготовки руководителей в России

Директорский курс
Программа для директоров и собственников, которые хотят учиться в группе равных себе

(495) 660-01-05 Бизнес-школа «Самолов и Самолова»

УСЛУГИ

Мебельные туры в Китай
(Индивидуально)

Обставляете квартиру, коттедж, бар, ресторан или гостиницу?

Прилетайте в Китай!
Посетите крупнейший в мире мебельный центр в Гуанчжоу!
Мебель, свет, текстиль, аксессуары...
50 000 фабрик в одном месте!
Покупая мебель в Китае, Вы экономите огромные деньги!

+7 (495) 795-61-31
www.domgranat.ru
Мебельный дом "Гранат"

ИД «Коммерсантъ» предоставляет вам возможность размещения рекламы пакетом «CLASSIFIED»: четыре рекламных объявления единого формата в еженедельных журналах «Власть», «Деньги», «Огонёк» и ежемесячном журнале «Секрет фирмы»

kommersant.ru
Коммерсантъ