

Марина Молчанова



Wu Chien-Shiung
31.05.1912 - 16.02.1997

Фото: из архивов Американского института физики



Одно из зданий университета в Нанкине, современный вид
Фото: airbus777, flickr.com



Океанский лайнер
«Президент Гувер»

Имя этой женщины не очень известно вне учёного мира. Во-первых, заслуженная Нобелевская премия ей так и не досталась. Во-вторых, китайские имена плохо запоминаются европейцами. А зря. Ведь Ву Цзяньсюн называли «королевой ядерных исследований», «первой леди физики», «китайской Мари-ей Кюри». Или просто «мадам Ву» – всем и так было понятно, о ком идёт речь. Ведь она была блестящим экспериментатором и автором одного из самых удивительных опытов в истории физики – он и сейчас известен как «опыт Ву».

Газета «Нью-Йорк Пост» писала: «У этой скромной женщины хватило сил на то, чтобы совершить непосильное целым армиям: она помогла разрушить то, что считалось законом природы».

ЧЕРЕЗ ОКЕАН

Ву Цзяньсюн родилась в городке неподалёку от Шанхая. Там не было школы для девочек, поэтому её отцу – инженеру – пришлось такую школу основать и возглавить. Потом Ву Цзяньсюн стала студенткой в Нанкине, где изучала математику и физику. Как положено молодым, была политической активисткой. Как одной из лучших студенток, её сходили с рук некоторые нарушения и даже участие в сидячей забастовке. Но она понимала, что для этого надо было оставаться одной из лучших.

Потом, во время научной работы в Шанхае, ей посоветовали защищать диссертацию в США, и в 1936 году Ву отправилась в Калифорнию на корабле через Тихий океан. Плыли они с подружкой – две девушки, физик и химик. Может быть, тогда Ву ещё рассчитывала, что вернётся через несколько лет. Но, попрощавшись с родителями на шанхайской пристани, она больше их не увидела. Вторая мировая война, а затем смена власти в Китае слишком долго не позволяли ей приехать домой.

В США положение Ву было непростым: женщина, которая зачем-то хочет делать карьеру в науке,

КОРОЛЕВА ЛАБОРАТОРИИ

ВЕЛИКИЕ УМЫ

к тому же приезжая из Азии. Тем не менее Ву оказалась в университете Беркли, одном из главных центров ядерной физики в мире. И успела поработать под руководством двух «звёзд первой величины»: Эрнеста Лоуренса – без пяти минут Нобелевского лауреата за создание циклотрона – и Эмилио Сегре, чья «нобелевка» за антипротон была ещё впереди, но другие открытия (два новых химических элемента и «оружейный» изотоп плутония) совершались как раз тогда.

Ву защитила диссертацию в 1940 году; через два года она вышла замуж за физика Люка Юаня. Но устроиться на исследовательскую работу для женщины-китайки в Калифорнии было непросто, и они с мужем переехали на восточное побережье США.

Здесь в 1944 году, работая в Колумбийском университете (Нью-Йорк), Ву Цзяньсюн стала участницей Манхэттенского проекта – программы разработки ядерного оружия. В этом проекте были объединены выходцы из многих стран – Пайерлс и Бете из Германии, Фриш и Вайскопф из Австрии, Теллер и Сцилард из Венгрии, Ферми из Италии, Кистяковский из Украины... А вот китайцев, кажется, представляла только Ву, работавшая над программой обогащения урана. После войны она так и осталась работать в Колумбийском университете. Родила сына – конечно, будущего физика. Получила должность профессора. Студенты называли её «леди Дракон» – по имени бравой королевы пиратов из комиксов...

Но главное открытие было впереди.

ЗЕРКАЛО ТРЕСНУЛО

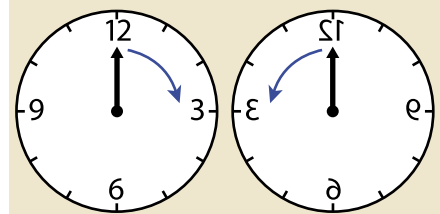
Чтобы понять это открытие, напряжём воображение. Представим себе мир, где все физические процессы те же, что и у нас, но сконструирован он как зеркальное отражение нашего мира. В 20-е годы прошлого века физики сформулировали закон сохранения чётности, согласно которому все процессы в этом новом мире будут такими же, как у нас, только правое и левое поменяются местами.



Люк Юань



Ву Цзяньсюн в молодости



Сохранение чётности



Обложка книги
Мартина Гарднера
«Этот правый, левый мир»

В самом деле, вспомним статью «У зеркала» («Квантик», 2017, №6). Вокруг и внутри нас есть много молекул, которые несовместимы со своими зеркальными отражениями, как несовместимы в пространстве правая и левая руки (или ноги). Поэтому, попав в зазеркальный мир такими, как есть, мы не сможем там нормально жить – попытка совместить наш организм с «зеркальными» молекулами подобна попытке надеть на левую ногу правый ботинок. А вот если и молекулы внутри нас тоже обратятся в свои зеркальные отражения, то всё хорошо – правый ботинок так же легко надевается на правую ногу, как левый на левую.

Но действительно ли зазеркальный мир ничем принципиально не отличается от нашего?

Замечательный популяризатор науки Мартин Гарднер в книге «Этот правый, левый мир» сформулировал задачу, которую он назвал «проблемой Озмы». Пусть мы смогли связаться с цивилизацией (не обязательно человеческой), живущей на далёкой планете. Законы физики там, естественно, такие же. Мы можем передавать посредством радиоволн любые текстовые сообщения её жителям, но нет никаких предметов, которые и мы, и они могли бы вместе видеть. Сможем ли мы объяснить им, что такое левое и правое?

Задача кажется заманчиво простой... но простые подходы не работают.

Вот пример. В школьном курсе электричества и магнетизма есть «асимметричные» правила – такие как правило буравчика. Возьмём проводник, в котором электрический ток направлен вверх, и поместим рядом с ним компас (рис. 1). Согласно правилу буравчика «северный» конец стрелки компаса, расположенного за проводником, будет показывать *налево*, а перед проводником – *направо*. Задача решена? Нет! Потому что нет способа объяснить обитателям дальней планеты, что такое для землян «северный» и «южный» полюсы магнита!

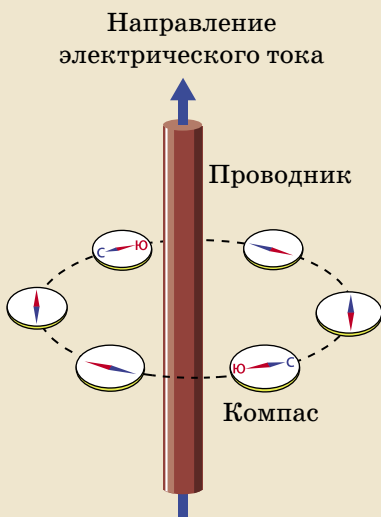


Рис. 1. Магнитное поле
вокруг проводника с током

Или, скажем, потоки воды и воздуха на Земле несимметричны из-за вращения планеты вокруг своей оси. В Северном полушарии Земли ветры в циклонах закручиваются против часовой стрелки, оставляя область низкого давления слева, а в Южном – наоборот. Но как объяснить инопланетянам про Северное и Южное полушария и про направление вращения планеты?

И всё-таки оказалось, что решение есть!

В физике известны четыре типа фундаментальных взаимодействий. Первые – гравитационные (благодаря им мы притягиваемся к Земле, а не улетаем в космическое пространство). Вторые – электромагнитные. Третьи – сильные, которые удерживают протоны и нейтроны вместе в атомном ядре. И четвёртые – слабые взаимодействия, которые, например, отвечают за процессы бета-распада (то есть распада атомного ядра с испусканием электрона).¹ И если про первые три типа взаимодействий всегда было известно, что они будут одинаковы в нашем и зеркальном мире, то со слабыми взаимодействиями ещё к середине XX века оставались неясности. Результаты некоторых опытов с определёнными короткоживущими элементарными частицами даже легче было объяснить, отказавшись от закона сохранения чётности. Но как отказаться от того, что десятки лет считалось законом?

Два физика-теоретика, Ли Цзундао и Янг Чжэньнин (оба здравствуют до сих пор), обратились к Ву, которую они знали как блестящего специалиста по бета-распаду. И под её руководством в 1956 году был поставлен опыт, в котором использовался кобальт-60 – искусственный радиоактивный изотоп, кстати, по сей день применяющийся в медицине. Его ядра испускают электроны в ходе бета-распада:



¹ См. статью В. Сироты «Внутри атомного ядра: сильное и слабое» в «Квантике» № 8 за 2019 год.



Циклон над Исландией,
фотография из космоса
Фото: NASA

*«Что может быть хуже,
чем возвращаться домой
из лаборатории и видеть
полную раковину грязной
посуды? Только не ходить
в лабораторию!»*

Ву Цзяньсюн



Ву Цзяньсюн, 1958 год

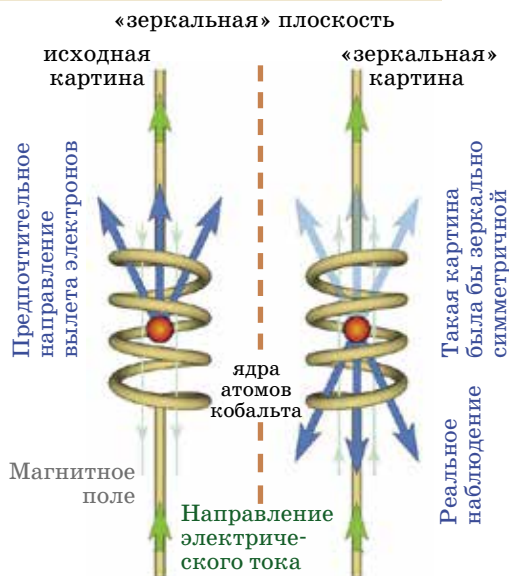


Рис. 2. Схема опыта Ву



Вольфганг Паули и Ву Цзяньсюн
Фото: AIP Emilio Segrè Visual Archives, Segre Collection



Ву Цзяньсюн, 1963 год

Ву поместила соль кобальта в сильное магнитное поле внутри катушки с электрическим током – это позволило «выстроить» ядра кобальта-60 более или менее в одном направлении, так как они обладают магнитными свойствами. Чтобы этот строй не сбивался из-за теплового движения, образец сильно охлаждали. И дальше надо было зарегистрировать, куда электроны вылетают из ядер. Если бы закон сохранения чётности соблюдался, одинаковое число электронов вылетало бы в направлении магнитного поля и против него...

Но оказалось, что это не так! Бóльшая часть электронов вылетала «против поля» – то есть с «южного» конца ядра, если рассматривать его как крошечный магнит. А это значит, что при зеркальном отражении той же установки, где направление поля изменится на противоположное, симметрии уже не будет (рис. 2)!

То есть на самом деле сохранения чётности нет: наш мир будет отличаться от зеркального благодаря именно таким процессам, которые останутся какими были, не переходя в свои отражения. Есть хорошее сравнение: представим себе два шкафа, которые выглядят как точное отражение друг друга. Но не совсем точное – потому что оба собраны на шурупах с правой резьбой...

Соответственно, мы можем решить и проблему Озмы – просто предложим инопланетянам повторить опыт Ву!

Физики всего мира были потрясены. Вольфганг Паули не верил: «Это полная чушь!». Ричард Фейнман проиграл 50 долларов, которые он заранее поставил на то, что опыт не покажет нарушения чётности (зато впоследствии он теоретически объяснил это нарушение). Лев Ландау попробовал сформулировать новое правило: может быть, мир, неотличимый от нашего, всё-таки можно построить, если не только использовать зеркальное отражение, но и одновременно

КОРОЛЕВА ЛАБОРАТОРИИ

ВЕЛИКИЕ УМЫ

заменить все частицы на античастицы. Впрочем, как потом выяснилось, и это тоже не совсем верно...

Уже в следующем году Ли Цзундао и Янг Чжэньнин получили Нобелевскую премию. Ву была упомянута на церемонии награждения – но и только.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ

Ву продолжала работать. Написала книгу по бета-распаду. Успешно занималась разнообразными исследованиями. В 1973 году наконец получила возможность съездить на родину, но это была грустная поездка: во время китайской «культурной революции» погибли её дядя и брат, а могилы родителей были разгромлены.

К этому времени заслуги Ву уже стали широко признаваться. В 1975 году она стала президентом Американского физического общества, в 1978 – первым лауреатом премии Вольфа по физике, одной из самых престижных научных премий в мире. Были и десятки других наград и званий. И были публичные выступления, в которых Ву Цзяньсюн говорила о важных для неё проблемах. В том числе о праве и возможности для женщин заниматься наукой наравне с мужчинами.

«Я сомневаюсь, что найдётся непредвзятый человек, который считает женщин недостаточно интеллектуальными для работы в науке и технике».

«Не думаю, что для крошечных атомов и ядер, математических символов или молекул ДНК есть хоть какая-то разница, кто ими занимается – мужчины или женщины».

Ву Цзяньсюн умерла 16 февраля 1997 года. Её прах захоронен в Китае, неподалёку от школы, которую Ву-отец основал ради дочери. Во дворе этой школы ей поставлен памятник.

А в космосе кружится астероид 2752 Ву Цзяньсюн. Его так назвали ещё в 1990 году – редкий случай, когда астероид получил имя учёного при его жизни.



Ли Цзундао



Янг Чжэньнин

Фото: Nobel Foundation archive



Памятник Ву Цзяньсюн