

ЕВГЕНИЙ ПЛИСОВ

ГЕОЛОГИЯ

АНТРОПОЛОГИЯ

ХИМИЯ

НАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ

ФИЗИКА

ИЗМЕНИТ

БИОЛОГИЯ

ВАШУ ЖИЗНЬ

МАТЕМАТИКА

ПСИХОЛОГИЯ

ПОЧЕМУ МЫ ИЗУЧАЕМ ВСЕЛЕННУЮ
И КАК ЭТО ПОМОГАЕТ НАМ
ПОНЯТЬ САМИХ СЕБЯ?

НЕЙРОБИОЛОГИЯ

ФИЛОСОФИЯ

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Подпишись на науку. Книги
русских популяризаторов науки

Евгений Плисов

**Научное мировоззрение изменит
вашу жизнь. Почему мы
изучаем Вселенную и как это
помогает нам понять самих себя?**

«ЭКСМО»

2020

УДК 001
ББК 72

Плисов Е.

Научное мировоззрение изменит вашу жизнь. Почему мы изучаем Вселенную и как это помогает нам понять самих себя? /

Е. Плисов — «Эксмо», 2020 — (Подпишись на науку. Книги российских популяризаторов науки)

ISBN 978-5-04-113957-5

Мы живем в необычном и удивительном мире, в котором находимся далеко не на первом месте. Однако каждому из нас выпал уникальный шанс — родиться человеком разумным. Ученый, популяризатор науки и ведущий проекта «Умная Москва» Евгений Плисов последовательно делится увлекательными фактами из разных областей науки, чтобы показать, насколько интересен и прекрасен окружающий нас мир, почему нельзя терять любознательность и как научное мировоззрение может изменить вашу жизнь. В формате PDF А4 сохранен издательский макет книги.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978-5-04-113957-5

© Плисов Е., 2020
© Эксмо, 2020

Содержание

| | |
|-----------------------------------|----|
| Введение | 6 |
| Часть 1 | 12 |
| В начале было... ничего | 12 |
| Один лишь свет | 14 |
| Звездная кузница | 17 |
| Конец ознакомительного фрагмента. | 22 |

Евгений Плисов
Научное мировоззрение
изменит вашу жизнь

***Почему мы изучаем Вселенную и как
это помогает нам понять самих себя?***

Главный редактор Рамиль Фасхутдинов

Ответственный редактор Мелине Ананян

Научные редакторы Алексей Бондарев, Артем Коньшев, Дмитрий Побединский

Младший редактор Юлия Ключина

Корректоры Екатерина Комарова, Римма Болдинова, Алена Гладкова

Художественное оформление Ольги Сапожниковой

Серия «Подпишись на науку. Книги российских популяризаторов науки»

© Плисов Е.Д., текст, 2020

© Арутюнян Л.С., иллюстрации, 2020

© Оформление. ООО «Издательство «Эксмо», 2021

* * *

Введение

Утро. Вы просыпаетесь в своей постели. Медленно, но верно начинает работать ваш мозг, вы встаете, и начинается новый день. Почти на автомате вы преодолеваете каждодневную утреннюю рутину: нужно почистить зубы, что-нибудь перекусить, одеться, заправить постель. Изредка вы поглядываете на часы. Так много нужно сегодня сделать! Вы спешите на работу или учебу, вас ждет автомобиль или общественный транспорт, а может, вам повезло и работа находится поблизости, так что вы решаете прогуляться. Если вы приверженец современных трендов, то вы даже можете оседлать велосипед и активно добраться до места своего ежедневного пребывания. Там, куда вы приехали, вы погружаетесь в привычную суету. Опять-таки вы периодически поглядываете на часы: сколько же времени осталось до конца этого длинного буднего дня? И вот, долгожданный момент наступает! С чувством облегчения вы собираетесь и отправляетесь домой, где вас ждет короткий вечер и ощущение того, что следующий такой же день вот-вот настанет. Единственным облегчением служит мысленный подсчет того, сколько же времени осталось до выходных, когда вы наконец будете предоставлены сами себе. Но и очередные выходные не приносят радости, они пролетают словно миг, и начинается понедельник. Утро. Вы просыпаетесь в своей постели...

А быть может, вам некуда идти? Может быть, кто-то из читателей этих строк находится в том периоде своей жизни, когда спешить некуда. Таких периодов бывает много: отпуск, каникулы, затянувшийся поиск новой работы или декрет. А может быть, вы человек творческой профессии или фрилансер. Тогда, скорее всего, ваше утро начинается немного по-другому. Вы просыпаетесь, открываете глаза, и приходит ясное, кристально четкое понимание, что вам идти некуда. Вас никто не ждет. Над вами не висит очередной дедлайн, на сегодня нет никаких встреч, и будильник тоже не готов вот-вот согнать вас с постели. Такое положение вещей кому-то может показаться сказкой, однако это не так. В тот момент, когда вы осознаете, что на сегодня дел нет, начинается апатия. Инертность. Посмотрев на часы, вы опять закрываете глаза. Зачем рано вставать, когда некуда идти? И так, просыпаясь и засыпая, вы проводите еще пару часов, пока не приходит осознание, что вы потеряли утро. С чувством бессилия вы встаете и медленно бредете в ванную комнату. Чуть приведя себя в порядок, начинаете день с проблеском надежды, что сегодня вы все измените. Наконец завершите какое-нибудь дело, уберетесь в квартире, напишете потенциальному работодателю и договоритесь о встрече, а может, возьмете новый заказ. Но, странное дело, такого не происходит. Зависнув в смартфоне, вы завтракаете и решаете немного отдохнуть. Казалось бы – какой отдых, вы только что проснулись и не успели устать! Однако чувство утомленности, как верный друг, всегда с вами. Оно с вами проснулось и с вами же заснет. Но у вас есть решение, вы знаете, как от него отвертеться. На сегодняшний день мир предоставляет вам безграничные возможности для отвлечения. Можно посмотреть сериал, поиграть в компьютерную игру, бесконечно листать ленту новостей или социальной сети. В конце концов, есть безграничный Ютуб с котятами и прочими невероятно интересными вещами. И тут наступает вечер. «Как так! – воскликнете вы. – Я опять ничего за сегодня не сделал!» На вас накатывает чувство беспомощности и жалости к себе. Вы же совсем недавно обещали себе, что сегодня уж точно горы свернете. «Но не беда, завтра это наверняка произойдет», – думаете вы и ложитесь спать. Сон не приходит, ваш мозг был разогнан весь день, и мысли продолжают вертеться в голове. Вы разбиты, но тело на физическом уровне не устало. Вы тяжело засыпаете. Но опять сквозь веки пробивается свет. Утро. Вам опять некуда идти.

Знакомые ситуации? Я думаю, вы так или иначе сталкивались как с одним, так и с другим вариантом. Часто они комбинируются: первый вариант доминирует в будни, а второй начинается в выходные. Не очень интересная жизнь. Но не расстраивайтесь, вы не одиноки. В таком

режиме пребывает огромное количество людей на нашей планете. Без сомнения, есть люди, чувствующие себя бодро и весело почти всегда, они наслаждаются любой активностью, которая происходит в их жизни. С радостью идут на работу, с радостью с нее возвращаются, а их выходные похожи на приключенческий роман. Но такие люди – редкость. Есть буддистские монахи и индийские йоги, пребывающие в блаженной созерцательной медитации всю жизнь. Они счастливы. Но я не думаю, что многие из нас готовы уйти в монастырь в поисках просветления, хотя, без сомнения, этот вариант всегда остается. Но кто готов на подобное решение? Не думаю, что многие, по крайней мере, среди моих знакомых таких нет.

Но кем бы вы ни были: бизнесменом или курьером, безработным или главой крупной корпорации, монахом или офисным планктоном, художником или военным, – хотя бы раз в жизни вы зададитесь вопросами: а зачем все это? почему я здесь, в этой стране, в этом окружении? почему я родился в это время и на этой планете? И главный вопрос человечества и каждого отдельного человека – «какой в этом смысл?». Но кто из нас всерьез подолгу думает о таких вещах? Мы погружаемся обратно в суету, она захватывает нас, словно гигантская волна. Думать о таких пустяках – только время тратить. Но бывают моменты, когда этот коварный вопрос пропадает. Как, впрочем, и все другие вопросы. Что вы чувствуете, когда на затянувшейся вечеринке кто-то приносит на кухню свечу, и вы не можете оторвать взгляд от пламени? Или когда вы сидите с друзьями ночью около костра, наблюдая, как медленно горят чуть влажные дрова? Языки пламени изгибаются в своем причудливом танце, где-то в центре костра что-то шипит (наверное, одно из поленьев оказалось совсем мокрым), дым медленно поднимается вверх, подгоняемый потоками горячего воздуха, а вы сидите неподвижно и наблюдаете. И в голове нет ни единой мысли, только вы и этот костер. А может, вы сидите на берегу моря, и волны накатывают на берег и возвращаются обратно. Бесконечный цикл волн.

Такие моменты были у каждого. Но подобные ситуации лишь объединяют вас с миром, вы чувствуете покой и небольшую сонливость. Они убаюкивают, предлагают расслабиться и, как говорится, «залипнуть». Все ваши проблемы пассивно уходят на второй план, вы наслаждаетесь созерцанием постоянного процесса. Течение воды, языки пламени, шум прибоя – все это частички вечных процессов, и вы в них как будто растворяетесь. Еще можно наблюдать, как кто-то работает, без этого никуда. Это прекрасные ощущения. Однако есть еще объект, который вызывает отчасти похожие чувства и одновременно кардинально другие. Я говорю о небе.

Взгляните на ночное небо где-нибудь за городом, где его не затмевают огни мегаполиса. Что вы чувствуете? На льющийся на вас свет бесконечно далеких звезд? Некоторые из них, возможно, уже мертвы, но их свет до сих пор достигает ваших глаз. И будет идти еще тысячи лет. На нашей планете сменятся цивилизации. За это время мы, возможно, создадим лекарство от старости, победим болезни и бедность. В то же время все может сложиться иначе. Возможно, будут войны, массовый террор и геноцид, человечество изживет само себя, дав место новым, более совершенным формам. А может, и не более совершенным, кто знает. Но этот свет все будет литься в глаза тех, кто останется, пока не иссякнет, как и та звезда, что дала его тысячи лет назад.

Вы, как и в случае с водой, огнем и прибоем, ощутите, что наблюдаете за вечным процессом. Но вот только вечность в данном плане будет с большой буквы – Вечность. Сотни поколений людей до вас так же поднимали глаза на то же самое небо и чувствовали то же, что и вы. И возможно, сотни поколений после вас будут заниматься тем же. Но только вот отличие вас от людей прошлого в том, что вы знаете, что такое небо. И вы знаете, что такое звезды. И это знание может изменить очень многое.

Вдумайтесь – свет звезд доходит до нас спустя многие тысячи лет, и, глядя на звездное небо, вы на самом деле видите далекое прошлое этой Вселенной. У вас не возникло чувство удивления? Это не то удивление, что бывает, когда вы открываете сюрприз в коробочке с бантиком, а необычное чувство, что вы узнали об этом мире что-то, что не знали пару минут

назад. Чувство, вызывающее лукавую улыбку человека, знающего гораздо больше интересных подробностей, нежели его собеседник. Представьте, что чувствует человек, всю жизнь изучающий космос, когда смотрит на ночное небо. Что он там видит? То, что чувствуем мы, несопоставимо с чувствами ученого, раз за разом открывающего завесу тайны. Как меняется его ощущение от мироздания, когда он знает о движении света и о том, что его скорость конечна? Он приходит домой, целует своих любимых, наблюдает за игрой детей. В этот момент ему в голову может закрасться забавная мысль: он сейчас, когда смотрит на них, видит не «настоящее», а их «прошлое», поскольку свет еще должен достигнуть его глаз. Все, что вы видите вокруг себя на расстоянии метра, находится в прошлом примерно на три наносекунды. Чтобы вы что-то увидели, свет должен отразиться от поверхности и попасть к вам в глаза. Эта задержка превращает любой настоящий момент в уже прошедший, даже с поправкой – не на нашу реакцию и перенос информации по нервам, а просто на задержку движения самого света. Чем больше расстояние, тем в более далеком прошлом от вас находится текущая действительность. Будущее иллюзорно, оно являет собой лишь наше представление о нем. Прошлого нет, есть только наша память и сохранившиеся артефакты. Вроде бы осталось только бесконечное настоящее, но, по иронии, и оно «ненатуральное», поскольку является лишь тенью прошлого, хоть и кажется нам текущим моментом. Забавно.

Что чувствует физик, когда видит результаты собственного уникального эксперимента по исследованию ядра атома? В этот самый момент, пока он не опубликовал свои результаты, он один на всей планете знает секрет. Что видит биолог в капле воды из пруда? Для нас это обычная капля, но для него – целый мир. В ней наверняка есть бактерии, перерабатывающие остатки водорослей, которые находятся в той же капле. Эти водоросли дают пищу несопоставимо огромному для них веслоногому рачку, забавно дрыгающему ножками в поиске чего-нибудь вкусненького. Мимо него проплывает колониальный организм вольвокс – шарик, состоящий из тысяч отдельных зеленых клеточек, навеки соединивших себя паутиной нитей. Возможно, миллиарды лет назад мы представляли собой что-то похожее, хотя о «нас» тогда и речи еще не шло.

У всех людей, которые знают о мире намного больше, чем кто бы то ни было, – у них всех вы найдете эту лукавую улыбку. Хитрый прищур их глаз – результат долгого труда и невообразимого терпения. Целые поколения таких людей прожили жизнь ради одной цели – приоткрыть завесы тайн мира чуть шире, чем их предшественники. Раньше, когда человек видел молнию на небосводе, он задавался вопросами «что это такое?» и «почему такое происходит?», обычно находя ответ в самом простом объяснении – это проделки высших сил. Такое рассмотрение всегда было удобно и понятно. Но не всех подобный ответ устраивал, и люди искали более аргументированное объяснение. Оказалось, что во время грозы внутри облака (весьщего, кстати, пару тысяч тонн), возникают силы взаимодействия кристалликов воды. Горячий воздух с поверхности планеты поднимается вверх, ведя за собой массивы водяных кристаллов. Во время такого трения нижняя часть облака становится заряжена отрицательно, а верхняя – положительно, и возникает разность потенциалов. Напряженность электрического поля в туче достигает 1 млн В/м. Если две заряженные области подходят друг к другу, заряженные частицы начинают с огромной скоростью двигаться, создавая плазменный канал с температурой 10 000 К. Это примерно в два раза больше, чем температура поверхности Солнца. Из-за огромной температуры газ атмосферы расширяется в области канала со сверхзвуковой скоростью, и небо буквально разрывает с оглушительным треском, который мы называем громом. Каждый раз, когда вы снимаете с себя кофту и видите искры, вы видите тот же процесс, только в миниатюре.

И неужели это объяснение менее удивительно, чем рассказы о «высших силах»? Последний вариант приятен, ведь если гроза или дождь – результаты чьей-то воли, то с этим кем-то можно договориться. Парадокс заключается в том, что, какой бы ни был итоговый расклад, вы будете уверены, что как-то повлияли на результат. Если после ваших усилий пошел дождь и

вы хотели этого, то вот вам явное доказательство вашего влияния и, разумеется, существования высших сил, внимающих вашим просьбам. Если же дождь не пошел, как вы того хотели? Значит, вы сложили недостаточно большой шаманский костер.

Человеку хочется думать, что он влияет на окружение, но неужели приятно быть маленьким ребенком, находящимся в игровом центре на аттракционе, в который так и не вставили жетон? Он управляет рычажками, поворачивает руль мини-мотоцикла и полностью вникает в игру, пытаясь найти закономерности в его действиях и результатах на экране. Малыш уверен, что вот-вот пройдет уровень. И лишь незаметная для его взора фраза *insert coin* («вставьте монету») говорит об обратном, но он еще не способен ее заметить. Так и не отлипает ребенок от монитора, пока не придет родитель и не заберет его домой. Но вот какая штука. Если мы – тот самый ребенок, то у нас нет родителя, который уведет нас от экрана. Единственные, кто может понять, что монетка не вставлена в аппарат, да и не было никогда никакой монетки, это мы сами. Но вот еще проблема. Помимо заботливого родителя, который может решить за нас и увести подальше от заманчивого аппарата домой, у нас нет и дома. Есть только мы и этот аттракцион, который мы называем миром.

Вот тут у вас будет три пути. Первый путь – можно попробовать опять поиграть без монетки. Не поверить байкам про то, что монетка не вставлена. После этого желательно убедить себя в том, что родители вот-вот придут. И, разумеется, страшно обижаться, если кто-то будет утверждать, что ждать некого. Как они смеют высказывать подобное! Тем более, вокруг вас огромное число таких же детей, ждущих родителей. Игруем! Есть экран, пластиковый мотоцикл и пара кнопок. Что еще нужно для счастья?

Второй вариант – не играть в этот аттракцион. Плохая игра, тем более что монетки нет. Сяду в уголке и просижу здесь сколько смогу. Такая позиция, правда, часто требует оправдания перед самим собой. Почему ты сидишь, когда все остальные играют и веселятся? Какими могут быть ответы? «Монетки все раскупили до меня, аттракционы неинтересные, дома у меня игры куда веселее, чем здесь». Оправданий может быть много, но факт остается фактом – вы сидите на темной скамейке посреди парка аттракционов. И тем не менее это тоже выбор.

И наконец, существует третий путь, которым можно пойти лишь тогда, когда вы понимаете, что монетку в карман вам никто не положил, да и за вами никто не спешит. Вы поворачиваете голову влево и вправо и осознаете, что вы, черт возьми, в парке аттракционов! Вы не знаете, почему тут оказались, но вы сейчас здесь. У вас есть время, чтобы всю насладиться этим парком. Вы вертите головой и видите сотни маленьких тропинок, ведущих от стартового мотоцикла. Это дороги, проложенные до вас детьми, которые ощутили в свое время то же самое. Что мир – не этот единственный мотоцикл в центре, а весь парк. И они решили прогуляться, посмотреть, что еще есть в этом парке.

Некоторые тропинки ведут под тень деревьев. Там завершили путь те, кто решил просто насладиться своим присутствием в парке. В спокойном блаженстве они наблюдали, как веселятся остальные дети, как работают аттракционы, слушали, как шумит ветер, шелестя листвою у них над головой, и ощущали, как солнце греет пятки, выглядывающие из тени. Приятно.

Другие же тропинки ведут ко многим прочим аппаратам. Есть несчетное количество маленьких игр, работающих и без жетонов. Уж коли вы оказались в парке аттракционов, давайте веселиться! Главное – не забывать, что, во-первых, этот парк создан не для нас, судя по количеству агрегатов, в которые нельзя поиграть. А во-вторых, и это самое замечательное, вы сами выбираете игры, в которые хотите погрузиться. Нет взрослых, указывающих, во что можно играть, а во что нет. Есть только другие дети, которые подскажут вам, если вдруг вашей игрой станет размахивание придорожной палкой налево и направо, что вы мешаете другим. Напоминаю, парк не ваш, и уж коли вокруг много таких же, как вы, не будем мешать их играм. Вам же понравится, если удастся увлечь за собой друзей, помочь им отлипнуть от стартового

мотоцикла. Если же они будут ни в какую – что же, это их выбор, вы никого заставлять не собираетесь.

Последние же тропинки – самые редкие. Они ведут в техническую часть этого парка, в администрацию, в систему коммуникаций. Их проложили те редкие дети, кто хотел узнать, как же устроен этот парк. Почему так много аттракционов, для которых нет монеток? Что дает электричество для аппаратов? Откуда берется вода для фонтана в центре этого парка? Их ведет интерес. Вдруг удастся разобраться? Вдруг можно будет построить свои аттракционы? Или же изобрести монетку, кто знает... Для них наслаждение парком является не просто результатом осознания своего присутствия здесь, оно возникает не только от обилия аттракционов, но и от ощущения, что они знают об этом парке больше, чем многие другие дети. Я хочу подчеркнуть этот момент. Они ЗНАЮТ, как устроена часть аттракционов. С остальными же пытаются разобраться. Их ведет не вера в то, что этот аппарат устроен так или иначе. Тропинка, по которой они шагают, проложена многими другими детьми, пытавшимися понять и узнать, как что-то работает. Не поверить, что это работает так, а проверить это! Они делают свой выбор отчасти потому, что понимание устройства этого парка оказывается куда более удивительным и прекрасным, нежели слепая вера в то, что он «удивителен и прекрасен».

Вы можете выбрать для себя любой путь. Например, первый или второй. В любом случае осознанный выбор стоит уважения. Никто не вправе говорить вам, верен он или нет. Это глупость по определению. Ваша жизнь, ваш срок и ваш маршрут. Нет ничего более ужасного, чем осознать на старости лет, что вы прожили не свою жизнь, а чужую. Жили по чужой указке, руководствовались советами, которые всегда были вам не по нраву. Всеобъемлющий ужас от осознания подобного может заглушить лишь крепкая вера в то, что вот-вот придет родитель и заберет домой. А затем будет вечная игра дома или опять поход в парк аттракционов, все зависит от вашей системы верований.

Я же предлагаю вам третий путь. Любой из вариантов третьего пути, а лучше – их комбинация. Он начинается с понимания того, что парк аттракционов построен не для нас. Впервые это осознали дети, что смогли заглянуть за забор и понять, что наш парк по сравнению с тем, что есть за забором, по размерам меньше, чем песчинка в пустыне. Значительно, уничтожающе меньше. Второе понимание, нужное для движения по этому пути, – осознание того, что никто за вами не придет. Нет взрослого, который решит все проблемы в этом парке, который ответит в новый или же даст драгоценную монетку. Нет такого взрослого и никогда не было. Есть только вы и ваш путь в парке. Третье и ключевое понимание, которое наполнит вашу жизнь красотой и магией, – ваше нахождение в этом парке не имеет смысла. Это осознание приходит из понимания первых двух.

Наш мир, в котором мы живем, – бесконечно крохотная точка в пространстве безграничного космоса. Наше влияние на эту Вселенную ничтожно. Даже менее чем ничтожно. То, что вы родились на этот свет, – не решение этого мира, а случайность. Случайность, порожденная миллионом других случайностей. Вы, скорее всего, не повлияете значительно на этот мир, а если и повлияете, то лишь на малую его часть, и глобального смысла это иметь не будет. Во Вселенной нет смысла, нет замысла. Вселенная просто есть, и вы появились в ней. И знаете что? Это прекрасно. Когда нет смысла, никто не несет за вас ответственность. И вы никому ничего не должны. Никто не придумал для вас путь – отклонившись в сторону, вы никого не разгневаете.

Когда вы осознаёте, что по ту сторону ничего не будет, вы начинаете ценить жизнь. У вас нет второй попытки. Каждый миг в этом мире не повторится, так же, как не повторится и мир. И это наделяет вашу жизнь ценностью. На всякий случай подчеркну: не смыслом, а ценностью. Ваша жизнь бесценна, такого, как вы, не было и никогда не будет. И это утверждение делается не с позиции веры, а с позиции знания статистики и понимания числа всех возможных комбинаций ДНК и жизненного опыта читающего эту книгу человека. Число вариаций настолько

огромно, что само число не поместилось бы на всей бумаге, имеющейся у человечества. Вы уникальны во всех значениях этого слова. Но это не добавляет смысла в то, что вы появились на этот свет.

И тут приходит радость. Радость от того, что вы все же есть. Наперекор всем вероятностям вы возникли в этом мире. Вы часть этого мира, такая же бессмысленная, как и сам мир. Но вот в чем прелесть – вы можете это осознавать. Возможно, никто более в этом мире не может это осознать, а вы можете. Попробуйте сжать ладонь в кулак. Это движение – проявление вашей осознанной воли в этом мире. Вы – часть Вселенной, обладающая волей и осознанием самой себя. Попробуйте сжать пальцы на ногах. Пустяк, но мы не знаем более существ в известной части космоса, способных сделать такое только ради того, чтобы просто сделать. Чтобы ощутить, что вы способны это сделать. Восхищение тем, что вы в силах шевелить пальцами на ногах, может показаться симптомом психического расстройства. Но это для тех, кто так и не отошел от стартового мотоцикла в парке аттракционов. Для тех же, кто знает, насколько мир огромен, необъятен и лишен смысла, любое проявление вашей воли в мире удивительно.

Эта книга создана для того, чтобы показать, в каком необычном мире вы живете. Пусть она подарит вам несколько приятных вечеров. В ней я попытаюсь передать ощущение, которое когда-то поймал и с тех пор стараюсь не отпускать. Чувство удивления от этого мира, восхищения его существованием и существованием нас в нем, учитывая всю бессмысленность этого процесса. Именно в такой комбинации. В этой книге мы рассмотрим множество тем, они будут пересекаться, дополнять друг друга. Не удивляйтесь, если тема, связанная с физикой, вдруг дополнится знаниями из биологии, а та – из химии, чтобы вновь вернуться к физике. Природа сама по себе не делится на категории, это уже человеческое упрощение для удобства. Эту книгу можно даже назвать философской, учитывая, что все в итоге сведется к значению этих знаний для человека.

В любом случае я надеюсь, что эта книга подарит вам приятные моменты. В ней много всего, но моя главная задача – попробовать передать вам чувство от осознания своего пребывания в столь удивительном мире. Ощущение счастья, возникающее в результате, строится исключительно на знании, изучении и бесконечной радости от того, что вам удалось появиться в этой Вселенной. Все-таки шанс родиться мыслящим существом был настолько ничтожен, что о нем и говорить неловко. Но все же мы появились. У нас есть одна жизнь, одна попытка, никто за нас свыше не определит нашу судьбу. Бессмысленная жизнь в этом бессмысленном мире, но уж коли мы оказались в парке аттракционов – давайте порадуемся этому! Мы пройдемся вместе по этому парку и посмотрим, как он образовался, где находимся непосредственно мы и какое место в нем занимаем. Начнем же наше путешествие. И может быть, эта книга изменит чью-нибудь жизнь.

Часть 1 Этот Древний мир

В начале было... ничего

Примерно 13,8 млрд лет назад, судя по современным оценкам, случилось то, что астрономы и физики называют «Большой взрыв». До этого события не было ни пространства, ни времени в известном нам понимании. Представить нечто той эпохи мы не способны в силу особенностей нашего сознания. Мы не можем вообразить отсутствие пространства. Если сейчас вы подумали о чем-то «пустом», то вы подумали о «пустом пространстве». Такие же проблемы возникают со временем – очень сложно представить себе отсутствие времени. Отсутствие, когда нет ни прошлого, ни настоящего, ни будущего, время не застыло на месте, а его просто нет. Но, по идее, так было до рокового события почти 14 млрд лет назад. В некий момент появилась точка. Настолько горячая и маленькая, что и эти величины наш мозг не может представить, но это, впрочем, не мешает нам вычислить ее размеры (хотя юридически точка не имеет размеров, для описания ранней Вселенной термин «точка» подходит лучше всего). Вселенная была размером меньше, чем одна триллионная часть точки в конце этого предложения. Вся масса и энергия обозримой Вселенной, которую мы наблюдаем сейчас, была там. Причем посмотреть на эту точку со стороны вы также не могли, поскольку там находится уже совсем «другое» пространство, вне нашего космоса. Все, что когда-либо было и будет в наблюдаемой нами Вселенной, находилось внутри этой точки¹.

Точка начала расширяться. Быстро. Мы не знаем, откуда она взялась, это за гранью современного развития науки, но как она развивалась, мы уже можем представить. Период от начала ее появления до времени в 10^{-43} секунды мы называли планковской эрой в честь немецкого физика Макса Планка, считающегося отцом квантовой механики. В ту пору известные нам законы природы не работали. Это неудивительно, если мы еще раз вспомним, что говорим о Вселенной размером до 10^{-35} метра. Бесконечно малый и бесконечно горячий котел жил какой-то своей, неизвестной нам жизнью, но все же как-то жил. Когда Вселенная преодолела эту эру вследствие своего дальнейшего расширения, начали появляться фундаментальные законы мироздания, которые мы можем изучать. Эти законы никто не писал, они просто существуют. Их нельзя преодолеть или обмануть, они вшиты в структуру нашего с вами космоса. Можно их назвать первичными законами, если хотите. Первым законом, вышедшим из-под пера молодой Вселенной, была гравитация. Не успела гравитация вступить в свои законные права, как на скрижали законов появились еще два: законы электрослабого и сильного ядерного взаимодействия (впрочем, есть основания утверждать, что они изначально были слиты с гравитацией). Еще слегка погодя электрослабое взаимодействие разделилось на электромагнитное и слабое ядерное. С тех пор четыре закона, четыре фундаментальные силы главенствуют в нашем мире: слабое ядерное взаимодействие отвечает за процессы радиоактивного распада, сильное ядерное скрепляет в единое целое атомное ядро, электромагнитное позволяет атомам взаимодействовать друг с другом, а гравитация отвечает за скопления веществ.

Вселенная имеет начало. Неправильно говорить, что она появилась в какой-то момент, поскольку время привязано к внутренностям Вселенной, но с нашей позиции она появилась «когда-то», причем довольно давно. Вселенная не вечна, она была не всегда, и уже это может

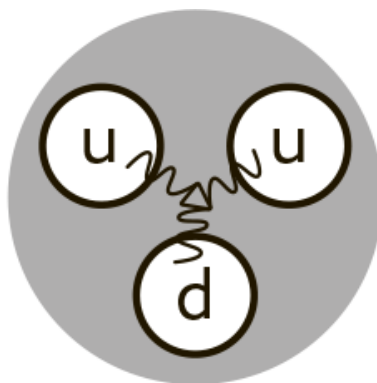
¹ Здесь и далее я буду говорить именно о наблюдаемой Вселенной. Кто знает, что находится за наблюдаемыми нами пределами. Чтобы не повторяться, далее опускаю слово «наблюдаемая», но о нем всегда стоит помнить.

навести на размышления. Что было до нее? Почему она возникла? Какие силы, если таковые были, заставили ее появиться? На эти вопросы сразу хочется дать понятный любому ответ – это чьи-то проделки. Кто-то или что-то запустили столь сложный процесс. У всего должна быть причина. Но, как показывает история, со временем подобный ответ теряет свою актуальность. Раньше люди думали, что солнце и луна поднимаются над горизонтом, потому что за это кто-то отвечает. Пантеон профессионалов, каждый – ответственный за свою работу. Кто-то поднимает солнце, кто-то помогает расти зерну на полях, кто-то вызывает приливы и отливы, а еще смертоносные штормы, губящие моряков. У этих персонажей были свои проблемы, они взаимодействовали не только друг с другом, но и с людьми, и это самое важное. На них можно было повлиять, а значит, повлиять на законы природы, что было весьма приятно. Но потом оказалось, что солнце поднимается на рассвете не вслед за несущейся огненной колесницей, а в результате вращения нашей шарообразной планеты вокруг своей оси, а приливы и отливы вызывает луна, которая движется по небосводу по своей достаточно просто вычисляемой траектории.

По мере того как развивался пылливый человеческий ум, как копились знания, все меньше места в мире оставалось на долю воздействия высших сил. Теперь же у нас остался главный вопрос – почему все возникло? Можно сказать, последний, фундаментальный вопрос. Наконец-то ребята-физики не могут на что-то ответить, а значит, там что-то есть! Так вот, то, что физики не знают чего-то, является для нас лишь причиной еще немного подождать. Я не утверждаю, что ответ будет найден, все-таки мы находимся внутри Вселенной и выйти за ее границы пока не можем. Обращаю внимание на слово «пока». То, что сейчас происходит в нашей повседневной жизни, сто лет назад посчиталось бы просто невозможным. Те приборы и устройства, которые мы используем каждый день, взорвали бы сознание любого человека из самого обозримого прошлого. Что будет через 10, 20, 30 лет, просто невозможно просчитать или представить. Какие открытия нас ждут, в том числе открытия по части устройства нашего мира? То, что мы чего-то не знаем, не повод плодить лишние сущности, так удобно объясняющие все. Они делают Вселенную просто менее удивительной, чем та, что уже нас окружает.

Один лишь свет

Возвращаемся к растущей Вселенной. Точка продолжает расширяться, с момента ее появления прошла одна триллионная секунды. В это эпоху есть лишь свет, а именно фотоны. Во Вселенной было настолько горячо, что фотоны, являясь волной и частицей одновременно, могли свободно превращаться в пары частиц вещества и антивещества, чтобы затем схлопнуться обратно в фотон. В принципе мы все являемся законсервированной энергией того первоначального начала, поскольку вещество и энергия есть по сути две стороны одной медали. Знаменитое уравнение Эйнштейна $E = mc^2$, где m – это масса объекта, а c – скорость света, показывает, сколько этой энергии в веществе есть, если его полностью пустить на энергию. У каждой частицы в мире может быть ее двойник, античастица. У кварков (слагающих протоны и нейтроны) и лептонов (например, электронов и нейтрино) есть соответственно антикварки и антилептоны². Для электрона, заряженного отрицательно, есть положительно заряженная противоположность – позитрон. Бозоны же – это частицы, обеспечивающие взаимодействие других частиц. Например, фотон – как раз такая частица.



Протон. Он состоит из двух u-кварков и одного d-кварка. Всего есть шесть типов (ароматов) кварков: верхний, нижний, очарованный, прелестный, странный и истинный. Названия такие им дали исключительно для того, чтобы было легче их различать

Забавно, что кварки, из которых состоят протоны и нейтроны в атомном ядре, не могут в нормальных условиях существовать поодиночке – они должны всегда быть либо в паре, либо в тройке. Если же вы решите специальными средствами растащить пару кварков, то чем сильнее станете тянуть, тем сильнее они будут притягиваться друг к другу. Как сейчас считается, в это время между ними появляется все больше специальных частиц, глюонов, обеспечивающих взаимодействие кварков. Но в какой-то момент Вселенной станет выгоднее просто сделать по новому кварку, вместо того чтобы тянуть старые. Глюоны исчезнут, и теперь у вас будет две пары кварков: каждый старый кварк станет держать за ручку своего нового соседа. Когда мы погружаемся в физику элементарных частиц, законы привычной нам логики перестают работать. Здесь можно сделать что-то из пустоты. В самые ранние моменты Вселенной она, судя по всему, представляла собой котел кварк-глюонной плазмы, то есть кварки не могли образовывать никаких пар, а бурлили в единой свободно перемешивающейся массе вместе с глюонами.

В нашем мироздании тем временем продолжает появляться вещество и антивещество. Но по неведомой нам пока причине на один миллиард частиц антивещества приходилась

² Кстати, кварки и лептоны называются вместе фермионами и выполняют роль кирпичиков, из которых состоит все, что мы наблюдаем.

1 млрд и одна частица вещества. Этот дисбаланс привел к тому, что вещества начало становится все больше по сравнению с антивеществом, которое при встрече с веществом обычным аннигилировало с ним (превращалось в ничто), выделяя энергию в соответствии с уравнением $E = mc^2$. Если бы не было такого неравенства, не было бы известной нам Вселенной: все ее слагаемые проаннигилировали бы друг с другом, оставив лишь вспышку. Но такая несправедливость случилась, и теперь физики называют этот парадокс «барионная асимметрия Вселенной». На сегодня нет признанного объяснения этого феномена. Поживем – увидим. Вещество и антивещество очень бурно реагируют друг с другом. При взаимодействии 1 кг антивещества и 1 кг вещества выделится приблизительно $1,8 \times 10^{17}$ джоулей энергии, что эквивалентно энергии, выделяемой при взрыве 42,96 мегатонны тротила. Самое мощное ядерное устройство из когда-либо взрывавшихся на планете, «Царь-бомба» (масса 26,5 т), при взрыве высвободило энергию, эквивалентную ~57–58,6 мегатонны. Поэтому, если вдруг встретите себя же, состоящего из антивещества, то есть абсолютно зеркального, не обнимайтесь с ним. Это будут воистину горячие объятия.

Кстати, если вы до сих пор считаете антивещество одним из придуманных феноменов колдунов-физиков, мне придется вас огорчить. Антивещество можно создать в лаборатории, чем некоторые физики и занимаются. Полученный продукт очень дорогой – по оценкам НАСА, один миллиграмм позитронов будет стоить 25 млрд долларов, а за один грамм антиводорода придется раскошелиться на 62,5 трлн американской валюты. Разумеется, никому в таких количествах антивещество не нужно, тем более что его очень неудобно хранить. Позитроны еще ладно, они имеют положительный заряд, а значит, их можно поймать в магнитную ловушку, чтобы они не столкнулись с обычной материей и не схлопнулись в вспышке. С антиводородом все гораздо сложнее, так как молекула сама по себе электронейтральна, и поймать ее в магнитную ловушку уже не получится. Вот и приходится сидеть физикам и гадать, как эффективно хранить антиматерию – все-таки это самая дорогая субстанция на нашей планете. Хранить как-то все же необходимо, поскольку только на большом количестве вещества можно проверить определенные свойства материи, например отношения с гравитацией. Вдруг антивещество обладает еще и свойствами антигравитации, то есть будет отталкиваться от нашей планеты, а не притягиваться! По идее, такого происходить не должно, и макроколичества антивещества должны вести себя абсолютно так же, как и обычное вещество. Может быть, во Вселенной есть целые области, состоящие из антивещества: галактики, планеты, звезды, – которые ведут себя точно так же, как и обычные, привычные нам аналоги, но мы этого не знаем. Мы можем только догадываться об их отсутствии вследствие четкого знания – если звезда из антивещества и обычная звезда столкнутся, то мощность выплеска энергии при таком столкновении должна превысить светимость всех звезд в сотне миллионов галактик. Если бы такое где-нибудь и когда-нибудь произошло, мы, скорее всего, видели бы следы подобного инцидента, но таких улик нет. Так что, если вы смотрите на небо через телескоп и видите другую галактику, она будет состоять из обычного вещества. Правда, стоит оговориться (такие оговорки в науке обычно остаются за кадром, но все про них помнят): то, что мы такого не наблюдаем, не означает, что такое неосуществимо. Может быть, где-нибудь в космосе и вправду есть гигантские залежи антивещества и в какой-то момент оно прореагирует с обычным, а мы увидим этот процесс. Великолепное зрелище, но это будет последнее, что мы увидим. Такой выброс гамма-излучения сотрет в пыль огромную область пространства вокруг реакционного центра, в том числе и нашу планету. Это будет очень красиво, но недолго.

Вселенная продолжает расширяться и остывать. Кварки начинают объединяться, появляются протоны и нейтроны, чтобы затем объединиться в ядра будущих атомов. Вселенная теперь полна вещества, большая часть из которого – водород (90 %) и гелий (10 %). Есть еще немного дейтерия, трития (тяжелые формы водорода) и лития, но их в расчет пока брать рано. Последующие 380 тысяч лет ничего интересного не происходило. Нет, разумеется, все это время

было наполнено различными процессами, все-таки мы говорим о рождении Вселенной, но это был достаточно стабильный период. Электроны при еще достаточно высокой температуре свободно перемещались по пространству, то и дело натываясь на фотоны, раскидывая их на своем пути. Если бы вы оказались там в тот момент (представим, что у вас есть средства защиты), то вы ничего не увидели бы, кроме сверкающего непрозрачного молока космоса. Фотоны не попадали бы к вам в глаза свободно из окружающего пространства, их сбивали бы электроны.

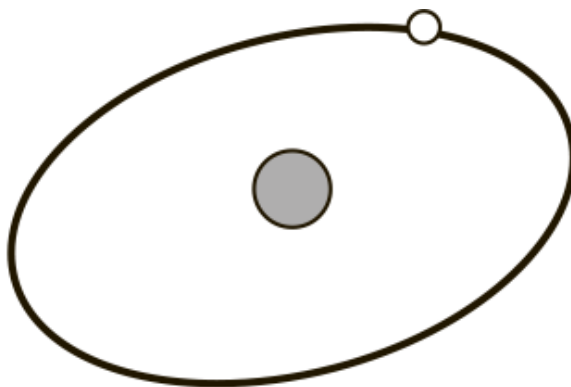
Как только температура космоса опустилась ниже 3000 градусов (примерно вдвое ниже температуры поверхности Солнца), электроны начали попадать в ловушку атомных ядер. Вселенную залил видимый свет – период образования материи завершился успешно. Кстати, этот ослепительный период, оставивший нам так называемый космический фон, мы можем измерить по тем остаточным фотонам, что освободились от надоедливых электронов и только сейчас достигли нас. Фотоны, находившиеся тогда в видимой части спектра, спустя миллиарды лет путешествия по расширяющейся Вселенной растягивались вместе с ней и переходили в диапазон микроволн. Мы до сих пор можем регистрировать события тех времен по остаточному реликтовому космическому микроволновому излучению. Когда-нибудь физики напишут о реликтовом радиоволновом излучении, которое еще ниже по спектру, но это случится еще очень нескоро. Может, через несколько десятков миллиардов лет, но будут ли в те времена физики?

Звездная кузница

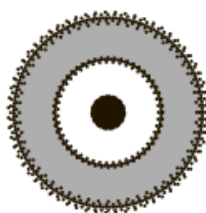
Уже миллиард лет Вселенная расширяется и остывает. Созданное из первичной энергии вещество, а это в основном водород, начинает объединяться в конгломераты, которые мы в итоге назовем галактиками. Во Вселенной галактики – главные действующие персонажи, в масштабах космоса объекты меньшего размера рассматривать не имеет смысла. Водород – главное вещество мироздания. Он самый простой. Есть один протон и один электрон, который вокруг этого протона находится. Причем выглядит атом водорода не так, как мы привыкли видеть в Интернете.

Если спросить человека, как он представляет себе атом, то, скорее всего, он расскажет про ядро и несущиеся по своим орбитам электроны вокруг этого ядра. В реальности все обстоит гораздо интереснее. Электрон является одновременно и частицей, и волной, поэтому он как бы размазан по структуре нашего пространства-времени в виде облака, окружающего атом. И когда атомы взаимодействуют между собой, они соприкасаются электронными облаками, и взаимодействие происходит именно на этом уровне. Когда вы стоите на полу у себя дома, электронные облака атомов ваших стоп или ботинок соприкасаются с электронными облаками атомов пола, но взаимодействия не происходит, поскольку в таком случае вы вросли бы в пол. Получается, когда вы стоите на чем-либо, вы на самом деле на микроуровне левитируете. И никогда вы не касались никакого объекта в нашем обывательском смысле: любое ваше внешнее воздействие будет электростатическим отталкиванием между отрицательно заряженными оболочками атомов вашего тела и электронными облаками вашего окружения, несущими такой же заряд. А проваливаться сквозь пол вам не позволяет одна из фундаментальных сил, появившихся в ранней Вселенной, а именно электромагнетизм. Элементарным переносчиком электромагнитного взаимодействия является фотон, он частица света. Получается, что все вокруг нас пропитано светом, именно свет не позволяет любой структурированной материи развалиться на части и мы отчасти тоже свет. Из знания физических законов можно сделать красивые выводы.

Во Вселенной тем временем появился большой объем газа, который начинает скапливаться из-за собственной массы. Если в нашем мире вы обладаете массой, то обладаете также и гравитацией. Когда вы смотрите на небо в дождливый день, а может, и не очень дождливый, вы видите облака. Облака есть не что иное, как водяной пар, и весить этот пар может сотни тонн. В космосе примерно такая же ситуация: любое скопление газа, если мы его видим в таких больших масштабах, обладает огромной массой, а значит, и гравитацией. В какой-то части облака газа больше, в какой-то меньше, и области с большей концентрацией газа начинают притягивать те, что более разрежены. В итоге газ начинает скапливаться вокруг одной точки, концентрируется, и получается шар. Дальше у этого шара два пути: либо его массы будет недостаточно, чтобы внутри полностью набрал силу процесс, который называется «термоядерный синтез», и тогда в итоге он остается несчастным коричневым карликом. Впрочем, если масштабы еще меньше, это скопление газа вполне может стать газовой планетой по типу Юпитера, например.

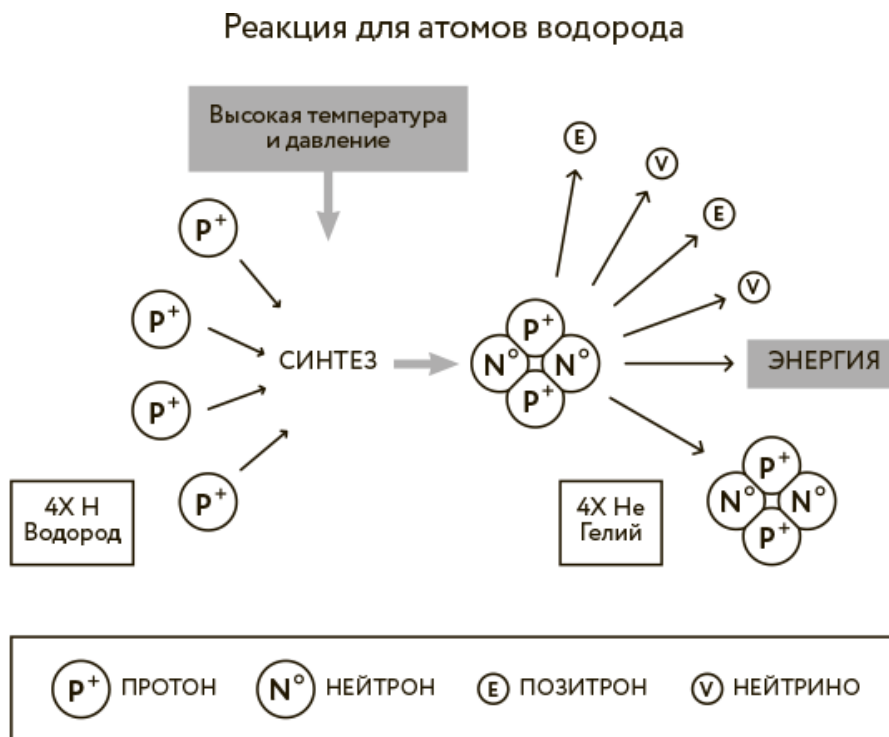


Представление о том, что электрон вращается вокруг ядра по орбите словно спутник, не соответствует действительности



Электрон формирует так называемое электронное облако. Он размазан по пространству-времени вокруг ядра атома

Если же массы достаточно, а давление внутри настолько огромное, что атомы водорода начинают активно сливаться друг с другом, образуя атомы гелия, то загорается звезда. Так, кстати, примерно 4,5 млрд лет назад возникло и наше Солнце. Звезда светит не потому, что внутри нее происходит химическая реакция или реакция ядерного распада – там происходит термоядерный синтез. Через множество превращений четыре ядра атомов водорода соединяются друг с другом. В процессе этого взаимодействия происходит превращение части протонов в нейтроны, выделяется много побочных продуктов и энергия, и получается гелий. Потихоньку звезда истощает энергию, запасенную в той массе водорода, из которой она и состоит. Одним из побочных продуктов этого необычного процесса являются неуловимые частички, названные человеком «нейтрино».



Упрощенная схема термоядерного синтеза внутри звезды

Чуть-чуть истории, чтобы понимать, с чем мы имеем дело. Специалисты предположили существование нейтрино еще в 1930 году, когда озаботились проблемой радиоактивного распада. В 1914 году Джеймс Чедвик обнаружил, что во время бета-распада, то есть потери атомом одного электрона, все потерянные электроны имеют разную энергию. А этого быть не должно, если работает закон сохранения энергии, – электроны должны вылетать одинаковой энергии, если только у них кто-то эту энергию не забирает. Для спасения закона сохранения энергии Вольфгангом Паули была предложена новая частица, которая играла бы роль воришки в этом процессе. Так было впервые предсказано существование новой, неизвестной ранее скромной частицы.

«...я предпринял отчаянную попытку спасти “обменную статистику” и закон сохранения энергии. Именно – имеется возможность того, что в ядрах существуют электрически нейтральные частицы, которые я буду называть “нейтронами” и которые обладают спином $1/2$... Непрерывный β -спектр тогда стал бы понятным, если предположить, что при β -распаде вместе с электроном испускается еще и “нейтрон” – таким образом, что сумма энергий “нейтрона” и электрона остается постоянной.

Я признаю, что такой выход может показаться на первый взгляд маловероятным... Однако, не рискнув, не выиграешь».

Обращу внимание, в итоге нейтроном назвали другую частицу, которую вскоре открыли. Нейтроны образуют вместе с протонами ядра атомов. Предсказанная же Паули частица в работах 1933–1934 годов итальянца Энрико Ферми на итальянский манер была названа «нейтрино», то есть «нейтрончик».

Осталось только найти эти частицы. Каждую секунду через участок на Земле площадью в 1 см^2 проходит около 60 млрд нейтрино, однако обнаружить их невероятно сложно, поскольку они практически не взаимодействуют с веществом. Чтобы их все-таки поймать, начали строить громадные сооружения. Исследовательская станция IceCube, построенная совсем близко к

Южному полюсу, пытается уловить нейтрино, летящие к Земле от Солнца. Все такие станции строят глубоко под землей или подо льдом, чтобы не мешали помехи от космических лучей. Нейтрино этих глубин достигают без труда, и более того, они чаще всего проходят сквозь планету, не задев ни единого атома.

Масштабы проектов по поиску нейтрино поражают. Глубина нейтринной обсерватории «Ледяной куб» почти 3 км. Пять с лишним тысяч датчиков погружены в многовековой лед, где на глубине из-за высокого давления вытесняются все, даже мельчайшие пузырьки воздуха, и лед становится кристально чистым. Когда нейтрино от Солнца с малой вероятностью все-таки сталкивается с каким-то атомом в толще льда, то датчики улавливают крохотную вспышку света, которая сопровождает этот процесс. Зачастую таких вспышек может быть лишь несколько в год.

Похожие сооружения помещают в глубокие шахты – такова, например, лаборатория SNOLAB, которая располагается на глубине 2 км в никелевом руднике. Туда исследователи спускаются вместе с шахтерами, только последние выходят из лифта раньше, а ученые спускаются еще глубже. Потом идут 1,5 км по грязному туннелю, чтобы попасть в научный комплекс (очень напоминает фильм «Обитель зла»). Затем после такого путешествия они входят в стерильную зону, где предварительно принимают душ, переодеваются, и с них сдувают все лишние частицы вплоть до последней пылинки. Как пример таких сооружений можно упомянуть нейтринный детектор *Super-Kamiokande* в Японии, где на глубине одного километра в цинковой шахте регистрируют нейтрино после взрывов далеких сверхновых. Каждую секунду через ваше тело проносится несчетное множество крохотных частиц, образовавшихся во время взрыва звезд. Вы их не чувствуете, они и через ваше тело пройдут, не столкнувшись ни с единым атомом. Но все же они есть. Как говорится, «Видишь суслика? И я не вижу. А он есть».

Вернемся в нашу Вселенную. Скопления звезд в космосе образуют галактики, у которых тоже насыщенная жизнь. Они бывают разных форм и размеров, и, по приблизительным подсчетам, в наблюдаемой Вселенной порядка 2 трлн галактик (цифры разнятся от 100 млрд до 2 трлн галактик), в каждой в среднем по 100 млрд звезд. Маленькие галактики вертятся вокруг больших в ожидании, пока больший собрат их сожрет. Наша галактика называется Млечный Путь, поскольку, с нашей точки зрения, она похожа на разлитое по небосводу молоко. Она тоже участвовала когда-то в акте каннибализма – поглотила маленького соседа, остатки которого до сих пор видны в виде потока звезд в районе созвездия Стрельца. Стоит заметить, на этом приключения нашей галактики только начинаются. Она и всем известная галактика Андромеды сближаются друг с другом на 100–140 км каждую секунду. Соответственно, столкновение двух галактических систем произойдет приблизительно через 3–4 млрд лет. Когда это случится, скорее всего, будет образована одна большая галактика. Не исключено, что наша Солнечная система при этом окажется выброшенной в межгалактическое пространство мощными гравитационными возмущениями. Однако разрушения Солнца и планет, вероятнее всего, при этом процессе не произойдет. Интересно, будет ли на тот момент в нашей галактике разумная жизнь, которая проследит за этим процессом? Или, может, такая жизнь окажется в галактике Андромеды, кто знает.

Поскольку галактики являются главными действующими персонажами в космосе, физики решили подсчитать суммарную гравитацию, которую они создают. И оказалось, что подсчитанная гравитация не может быть объяснена наблюдаемой видимой материей галактик. Это заметно по движению звезд-одиночек, находящихся на отшибе своих галактик или во внегалактическом пространстве. Что-то их тянет, что-то обеспечивает высокую скорость их движения. Согласно наиболее распространенной на сегодня концепции, 85 % всей гравитации Вселенной обеспечивает не видимая материя, а темное вещество, субстанция, никак не участвующая в электромагнитном взаимодействии. Все, что мы знаем, все, что мы видим, – это огромное число галактик и звезд внутри них вносят вклад в наблюдаемую гравитацию лишь на

15 %. Огромный космический океан по большей части состоит из чего-то, что для нас выглядит как ничто, но при этом обладает гравитацией. Тут возникает множество фантастических теорий. Что это за темное вещество? Может быть, это и не вещество вовсе, а некоторое давление сил из параллельных измерений? Впрочем, может оказаться, что все намного прозаичнее, тем более что обнаружены галактики без темной материи, но вдумайтесь: мы дошли до того, что физики всерьез обсуждают вероятность существования параллельных реальностей. Причем законы физики это позволяют! На мой личный взгляд, это фантастика.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.