



# СОДЕРЖАНИЕ

От нашего мира можно сойти с ума!.....	9
<b>ОЧАРОВАНИЕ НАУКИ</b> .....	13
Мы перестали мечтать.....	15
Миф о «периоде полураспада науки».....	19
Упадет или не упадет? Карандаш на Луне.....	25
Кто долетит быстрее — толстый или худой?.....	33
Полет к центру Земли.....	39
<b>СУМАСШЕДШАЯ ФИЗИКА В МЕЛОЧАХ</b> .....	45
«Божественная» частица Хиггса.....	47
Теория струн для начинающих.....	53
О тахионах и прочем зоопарке частиц.....	61
Так действуют тахионы.....	67
Существуют ли тахионы?.....	73
Кое-что может двигаться быстрее света.....	79
Может ли существовать вечный двигатель?.....	87
<b>НАША ПРИРОДА ТОЖЕ МОЖЕТ БЫТЬ СУМАСШЕДШЕЙ</b> .....	93
Почему Луна вызывает два прилива, а не один.....	95
Прощай, Луна!.....	101
Почему Земля голубая?.....	107

Тайна зеленого луча.....	113
Противоречат ли шмели физике? .....	119
Что такое эпигенетика? .....	127
<b>СУМАСШЕДШАЯ ФИЗИКА</b>	
<b>В КОСМИЧЕСКОМ МАСШТАБЕ</b> .....	133
Есть ли внеземная жизнь в Солнечной системе? .....	135
В чем суть суперлуния и иллюзии луны?.....	141
Эйнштейн и загадочное взаимодействие на расстоянии.....	147
Темная материя остается темной .....	153
Похоже, в решении вопроса о темной материи все-таки есть прогресс? .....	159
<b>ТЕХНИКА В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ</b> .....	165
Что может и чего не может топливный элемент .....	167
Парадокс экономии на отоплении.....	173
Что надо знать о светодиодных лампах .....	179
Мешают ли запреты на автомобильное движение образованию мелкодисперсной пыли?.....	187
Как Алан побил Феликса в стратосфере.....	195
<b>НАУКА В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ</b> .....	199
Почему лед скользкий.....	201
Почему горячая вода замерзает быстрее, чем холодная .....	207
Почему самолеты летают? Подъемная сила за счет нисходящих потоков воздуха .....	213
Почему самолеты летают? Физика подъемной силы .....	219
То, чего вы еще наверняка не знаете о токе.....	225

Свет мой, зеркальце, скажи... ..	231
Почему не надо бояться микроволновых печей.....	237
Жесткое волновое излучение — это уже опасно.....	241
Осторожно! Облучение частицами .....	245
Почему все мы считаем неправильно.....	251
Как вычислять результаты футбольных матчей.....	257
Границы науки.....	263
Об авторе .....	269

# ОТ НАШЕГО МИРА МОЖНО СОЙТИ С УМА!

*«Наша страсть к познанию вечна».*

Эти слова Альберта Эйнштейна (1879–1955) знакомы всем нам. И мы уверены, что если человечество будет достаточно долго что-то исследовать, то когда-нибудь все поймет. Но этому не суждено случиться, и на то есть ряд причин.

В 1931 году австрийский математик Курт Гёдель (1906–1978) доказал свою теорему о неполноте, в соответствии с которой мир никогда не будет полностью познан. Все дело в том, что существуют научные положения, которые не могут быть ни доказаны, ни опровергнуты. Таким образом, на некоторые вопросы относительно мироздания (и простые, и заковыристые) мы никогда не получим однозначного ответа. Одному из таких вопросов я посвящаю последнюю главу «Границы науки» (см. с. 263).

Наша способность к пониманию определяется опытом познания окружающего мира. Мы можем интуитивно понять, почему ударом молотка можно разбить стекло (молоток твердый и тяжелый, а стекло хрупкое), и достаточно часто наблюдали нечто подобное. Но почему резиновый мяч, который весит столько же, сколько и молоток, не разбивает оконное стекло, хотя брошен в него с той же скоростью? Ответ на этот вопрос очевиден: потому что мяч мягкий.

Но почему между мягким и твердым предметами такая существенная разница? Наука говорит на этот счет следующее: потому что  $F = m \cdot \Delta v / \Delta t$ .

Это второй закон Ньютона. И здесь заканчивается понимание у тех, кто не занимается наукой. Моя задача состоит в том, чтобы читатели осмысливали происходящее хотя бы на этом уровне. Объяснение таково: если предмет, наткнувшись на оконное стекло, притормаживает, то его скорость  $v$  снижается слишком быстро. Столкновение приводит к тому, что движение вперед чересчур быстро сменяется отскоком назад. Математически изменение скорости выражается символом  $\Delta v$ . Если предмет «твердый», то изменение скорости происходит в течение нескольких микросекунд, таким образом,  $\Delta t \approx 1/100\ 000$  с. А вот мягкий мяч при столкновении сжимается, и этот процесс длится несколько дольше, мяч отскакивает от стекла через несколько миллисекунд. Следовательно, для него  $\Delta t \approx 1/100$  с. Второй закон Ньютона говорит, что возникающая сила  $F$  при прочих равных условиях столкновения будет тем больше, чем меньше времени требуется на отскок.

Из этого следует, что твердые предметы при столкновении производят бóльшую силу, чем мягкие. И если эта сила при воздействии на стекло превышает силу, связывающую атомы между собой, то стекло разбивается. По этой же причине стакан, падая на кафельный пол, разлетается на осколки, а при падении на подушку остается целым.

Переходим на следующий уровень понимания: почему существует второй закон Ньютона? Причина в том, что все тела в нашем мире обладают инерцией. Что такое инерция и откуда она берется? Она возникает благодаря полю Хиггса (см. главу «Божественная» частица Хиггса», с. 47). А что такое поле Хиггса? На данный момент этого не знает ни один человек. Очевидно, с каждым новым уровнем понимания объяснения становятся все сложнее, поэтому в конце кон-

цов наступает момент, когда уже ни у кого нет объяснений. И тогда помогают лишь математические формулы, которые, конечно, подтверждаются экспериментами, но уже недоступны человеческому пониманию.

Так, например, мы сегодня знаем, что две частицы света могут отдалиться друг от друга на любое расстояние, даже на межзвездное, но при этом оставаться взаимосвязанными (это так называемая квантовая запутанность). Как следствие, любое изменение в одной частице моментально (без всякой задержки!) вызовет соответствующее изменение в другой. Это противоречит нашему интуитивному опыту, и потому мы этого не понимаем — и никогда не поймем по-настоящему. Но квантовая механика снабжает нас математическими инструментами, чтобы объяснить эту странную запутанность, которая подтверждена экспериментально. Даже Эйнштейн говорил о колдовской природе этого феномена и так и не осознал его в течение всей своей жизни. Но нам теперь известно, что именно так устроен наш мир. С ума сойти можно!

Таким образом, наука напоминает строительство Вавилонской башни. С каждым камнем, заложенным в ее стены, мы приближаемся к вечным истинам мироздания, но никогда не доберемся до них окончательно.

При строительстве башни надо полагаться на специалистов, иначе она в какой-то момент рухнет. Но всегда найдутся умники, которые считают, что любую сложную вещь можно объяснить простыми словами. Иногда такое возможно, особенно если удастся найти какую-то удачную аналогию. Правда, аналогии часто оказываются ложными.

Поэтому в нашем сложном мире даже непонятное, но логически выстроенное объяснение, скорее всего, окажется ближе к истине, чем любая простая и наивная аналогия. И наоборот, любое простое объяснение с большой долей вероятности будет неправильным. Относительно того, каким

образом наш мир был создан за семь дней, существует общеизвестное и простое объяснение. Но чрезвычайно сложная научная теория Большого взрыва со всеми ее еще менее понятными инфляционными моделями Вселенной, видимо, все-таки ближе к истине. Эту мысль хорошо выразил американский публицист Генри Луис Менкен (1880–1956): «У каждой сложной проблемы есть решение, которое подкупает своей простотой, но является неправильным».

### **Можно жить и с непониманием**

Как бы я ни пытался растолковать вам в своей книге эту сумасшедшую физику, все имеет границы. За одними из них заканчивается ваше понимание, а потом приходит очередь других, где бессильны и ученые. Оба типа границ индивидуальны, но они тем не менее существуют. И все мы должны научиться жить с этим непониманием.

Работая над этой книгой, редактор в издательстве не раз говорила мне, что читателям будет трудно понять некоторые места. Она, разумеется, права. Книга представляет собой попытку настолько упростить такой крайне сложный предмет, как физика, чтобы создать у читателей хотя бы подобие понимания, которое позволило бы им (как, впрочем, и физикам, которые тоже далеко не во всем разбираются) склонить голову перед величием Вселенной.

Эта книга предполагает наличие у читателя знаний в пределах школьной программы по физике. Там, где содержание выходит за эти рамки, вам помогут статьи, на которые даются ссылки. Объяснения всех научных терминов, отсутствующих в данном издании, вы всегда сможете найти в «Википедии».



# ОЧАРОВАНИЕ НАУКИ



*Мы живем в поистине фантастической  
Вселенной, едва ли задумываясь о том,  
имеет ли наше существование хоть  
какой-то реальный смысл.*

Фред Хойл (1915–2001),  
британский астроном

# МЫ ПЕРЕСТАЛИ МЕЧТАТЬ

*«У меня есть мечта...»*

Так в 1963 году начал свою знаменитую речь в Вашингтоне Мартин Лютер Кинг (1929–1968), борец за гражданские права афроамериканцев.

У каждого из нас есть мечта. Мечты и любознательность — главные мотивы всех наших начинаний. Когда мистера Спока<sup>1</sup> спросили, почему люди, невзирая на очевидные опасности, летают в космос, он ответил: «Любопытство, обычное любопытство».

Миновавшие 1960-е и 1970-е годы были наполнены мечтами и любознательностью. Наше общество тогда встало с ног на голову. Мы делали невозможные вещи. Стали такими, какими нас вовсе не хотели видеть собственные родители. Рок-музыка, длинные волосы, жизнь в коммунах... Мы грезили, пребывая в полной уверенности, что будущее у нас в руках. И речь идет не только о молодежи. Постепенно и все общество прониклось мечтой о том, что можно добиться большего, если делать все не так, как раньше.

Покорение космоса и полет на Луну стали событиями для всех жителей планеты. Пересадки сердца, автомобили как признак хорошей жизни, телефоны, спутниковые теле-трансляции, видео- и телеконференции и т. п. Помимо всего прочего, мир сильно сократился в размерах. Всеми овладела

---

<sup>1</sup> Персонаж телесериала «Звездный путь». — *Прим. перев.*

тяга к путешествиям и мечта о лучшем будущем благодаря техническому прогрессу. Такие мысли определяли настроения людей вплоть до середины 1980-х годов.

С тех пор мы стали с опаской думать о том, что ждет нас впереди. Возможно, потому что постарели и пресытились. Смыслом жизни стало сохранение нажитого. Упаси Боже, не надо нам никаких перемен! Пусть все остается как есть. Мы больше не мечтаем о лучшем будущем, а гордимся своим великолепным прошлым и идентифицируем себя с ним. Германия — страна Баха, пива и Бетховена. Музеи растут по всей стране как грибы. В 1980-е годы их число удвоилось и составило около 6 тысяч. Наш гуманизм, основанный на древнегреческих представлениях о мире, заставляет нас преимущественно оглядываться назад, а не смотреть вперед.

Отец немецкой космонавтики Герман Оберт (1894–1989) как-то сказал: «Мое гуманитарное образование напоминает мне автомобиль с очень слабыми фарами, смотрящими вперед, и яркими фонарями заднего хода, которые освещают дорогу позади». Мы жертвуем в школе физикой и биологией (я уже не говорю про технику и умение работать руками, потому что греки со своим гуманизмом презирали подобные вещи) в пользу латыни. Латыни! Кому, скажите на милость, нужен сегодня латинский язык?

Мы, и особенно наша молодежь, должны заботиться о будущем, потому что в нем нам придется провести остаток своей жизни. Фредерик Вестер (1925–2003), биохимик и член Римского клуба, писал: «Ответы на наши проблемы придут из грядущего, а не из вчерашнего дня».

Мы можем усовершенствовать наш мир. Основными средствами для этого были и остаются наука и техника. Благосостояние нашего нынешнего общества основывается главным образом на достижениях научно-технического прогресса. Какой была бы наша жизнь без мобильных телефонов,

самолетов, спутников, автомобилей и многих других вещей? Мечта о лучшем будущем — это мечта о том, что мы шагнем за существующие сегодня границы и создадим лучшие условия, потому что будем действовать не так, как сегодня.

«Прогресс возможен лишь тогда, когда мы с умом нарушаем правила», — говорил режиссер и театральный деятель Болеслав Барлог (1906–1999). Но кто может позволить себе в нашем зарегулированном донельзя мире нарушать правила (да еще и с умом)? Тем более в Германии! Жители других стран посмеиваются над нами, когда мы воскресным вечером на пустынной дороге терпеливо ждем зеленого сигнала светофора, чтобы перейти на другую сторону.

Задача этой книги заключается в том, чтобы вновь разбудить в вас радость понимания и желание разобраться в сути вещей, а потом уже и сделать что-то не так, как все, чтобы прийти в итоге к лучшему будущему.

Я попытался найти максимально простые объяснения. Но даже у простоты есть границы. Эйнштейн с его неподражаемым юмором сформулировал эту мысль следующим образом: «Теория должна быть простой, насколько это возможно, но не более того».

Тому, кто хочет что-то понять, должны быть свойственны любознательность и умение мечтать. Это побудительные мотивы прогресса любой цивилизации. Давайте же будем любопытными мечтателями!

*Если я и видел дальше других,  
то только потому, что стоял  
на плечах гигантов.*

Исаак Ньютон (1643–1727),  
английский физик, астроном и математик