

Г Л А В А 1



ТАИНСТВО БЫТИЯ



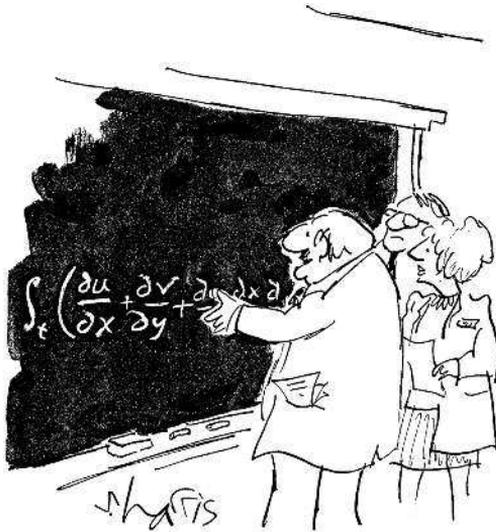
ЖИЗНЬ КАЖДОГО ИЗ НАС БЫСТРОТЕЧНА, и за отведенное нам время мы способны познать лишь малую часть Вселенной. Но человек — существо любознательное. Мы интересуемся, мы ищем ответы. Живя в этом огромном мире, который то добр к нам, то жесток, и вглядываясь в бескрайнее небо над головой, люди всегда задавали множество вопросов. Как понять мир, в котором мы живем? Как устроена Вселенная? Какова природа реальности? Откуда все это появилось? Необходим ли Вселенной Творец? Большинство из нас не размышляют над этими вопросами подолгу, но почти все задают их себе хотя бы иногда.

Традиционно этими проблемами занималась философия, но она умерла. Философия не поспевает за современными достижениями науки, особенно физики. Теперь ученые сами несут факел открытий, освещающий нам путь к знаниям. Цель этой книги — разрешить многие дилеммы, опираясь на новейшие научные открытия и теоретические разработки. Они рисуют перед нами новую картину Вселенной и нашего места в ней, и она существенно отличается от традиционной и даже от той картины мира, которая существовала

в нашем сознании всего десять или двадцать лет назад. Впрочем, первые наброски этой новой концепции появились почти за столетие до сегодняшнего дня.

Согласно традиционному представлению о строевании Вселенной, все объекты в ней движутся по строго определенным траекториям и имеют четкую историю. Мы можем точно определить их положение в любой момент времени. Такое представление достаточно хорошо подходит для повседневных целей, однако в 1920-х гг. было обнаружено, что такая «классическая» картина не может объяснить кажущееся странным поведение объектов на атомных и субатомных масштабах. Потребовалось применить другой подход, называемый квантовой механикой. Оказалось, что квантовые теории способны поразительно точно предсказывать события на таких масштабах и при этом воспроизводить предсказания старых классических теорий для макромира повседневной жизни. Но квантовая физика и классическая физика базируются на абсолютно разных представлениях о физической реальности.

Квантовые теории можно сформулировать по-разному, но, пожалуй, самое образное описание дал Ричард (Дик) Фейнман. Он был яркой личностью: работал в Калифорнийском технологическом институте и играл на барабанах бонго в стриптиз-клубе, расположенном неподалеку. По словам Фейнмана, система имеет не одну-единственную историю, а все возможные истории сразу. В поисках ответов на наши вопросы мы подробно рассмотрим подход, предложенный Фейнманом, и с его помощью изучим идею о том, что у Вселенной нет не только одной-единственной истории, но нет даже независимости. Эта мысль видится радикальной даже многим физикам.



«Вот моя философия».

Ведь кажется, что она, как и многие понятия современной науки, противоречит здравому смыслу. Но здравый смысл опирается на повседневный опыт, а не на изучение Вселенной с помощью технических достижений, подобных тем, которые позволяют нам заглянуть вглубь атома или проникнуть в тайны ранней Вселенной.

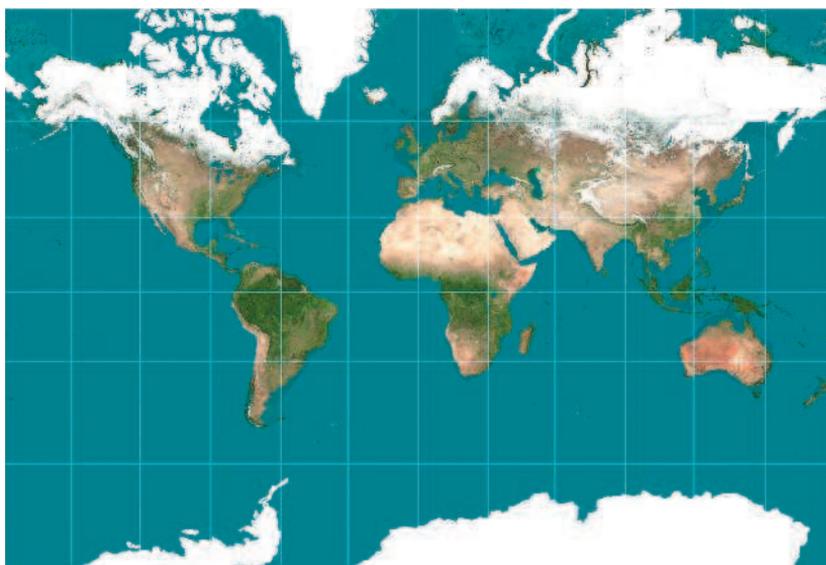
До появления современной физики считалось, что все знания о мире можно получить с помощью непосредственных наблюдений, что все вокруг таково, каким кажется и каким воспринимается нашими органами чувств. Но впечатляющий успех современной науки, которая основана на идеях, подобных идее Фейнмана, то есть противоречащих повседневному опыту, показал, что это не так. Стало быть, простое восприятие реальности несовместимо с современной физикой. Чтобы разобраться с такими парадоксами,

будем придерживаться подхода, который назовем модельно-зависимым реализмом. В его основе лежит идея о том, что наш мозг создает модель мира, интерпретируя информацию, поступающую от органов чувств. Когда такая модель успешно объясняет наблюдаемые события, мы склонны приписывать ей, а также составляющим ее элементам и понятиям свойство реальности, или абсолютной истины. Но могут существовать и другие способы моделирования той же физической ситуации, использующие другие фундаментальные элементы и понятия. Если две такие физические теории (или модели) точно предсказывают одни и те же события, нельзя сказать, что какая-то из них более реальна, чем другая; мы можем использовать ту модель, которая нам наиболее удобна.

В истории науки мы наблюдаем создание последовательности все более точных теорий (или моделей): от Платона до классической теории Ньютона и современных квантовых теорий. Возникает вопрос: достигнет ли со временем эта последовательность конечной точки? Будет ли сформулирована окончательная теория Вселенной, включающая все взаимодействия и способная предсказывать результаты всех наших наблюдений? Или мы будем находить все более совершенные теории, но никогда не сформулируем такой, которую уже невозможно будет улучшить? У нас пока нет окончательного ответа на этот вопрос, но есть кандидат на роль универсальной теории всего (если такая вообще существует). Это *M*-теория — единственная модель, обладающая всеми свойствами, которыми, по нашему мнению, должна обладать теория всего на свете. Именно на нее мы будем часто опираться в дальнейших рассуждениях.

М-теория — это не теория в обычном понимании. Это целое семейство различных теорий, каждая из которых хорошо описывает наблюдаемые явления лишь в некотором диапазоне физических условий. Это немного похоже на карту. Как известно, невозможно представить всю поверхность Земли на одной карте. В проекции Меркатора, используемой обычно для карт мира, области земной поверхности отображаются все более крупно при приближении к крайней северной и крайней южной точке, а Северный и Южный полюса вовсе не отображаются. Чтобы точно отобразить на карте всю Землю, необходимо использовать набор карт, на каждой из которых представлена ограниченная область. Эти карты накладываются друг на друга, и в местах перекрытия на них передан один и тот же ландшафт. *М*-теория устроена примерно так же. Разные теории, составляющие семейство *М*-теории, могут выглядеть по-разному, но все они могут рассматриваться как различные аспекты одной и той же общей теории. Это версии одной теории, применимые только в определенных пределах — например, когда какие-то величины (скажем, энергия) малы. Подобно перекрывающимся картам в проекции Меркатора, они предсказывают одни и те же явления в тех случаях, когда диапазоны различных версий перекрываются. Но как нет плоской карты, правильно представляющей всю земную поверхность, так не существует и единой теории, точно описывающей все наблюдаемые явления во всех ситуациях.

Мы расскажем, какие ответы может дать *М*-теория на вопрос о сотворении мира. Согласно *М*-теории, наша Вселенная — не единственная. Наоборот, *М*-теория предсказывает, что из ничего возникло множество



Карта мира. Для описания Вселенной может потребоваться набор перекрывающихся друг друга теорий подобно тому, как для отображения поверхности Земли без искажений требуется набор перекрывающихся друг друга карт.

вселенных. Для их создания не требуется вмешательство какого-либо сверхъестественного существа или Бога. Скорее, эти вселенные возникают естественным образом по законам физики. Их существование предречено наукой. Каждая вселенная имеет множество возможных историй и множество возможных состояний в дальнейшем, спустя продолжительное время после ее создания, например в настоящее время. Большинство из этих состояний будут совершенно непохожими на наблюдаемую нами Вселенную и абсолютно неподходящими для существования любой формы жизни. Лишь в очень небольшом числе состояний возможно появление таких существ, как мы. Таким образом, наше присутствие в мире обуславливает выбор из этого обширного множества только тех

вселенных, которые совместимы с нашим существованием. В некотором роде это делает нас властелинами творения несмотря на то, что мы ничтожно малы и незначительны в космическом масштабе.

Чтобы понять Вселенную на глубинном уровне, нам необходимо знать не только *как* она развивается, но и *почему*.

Почему есть что-то, тогда как могло не быть ничего?

Почему мы существуем?

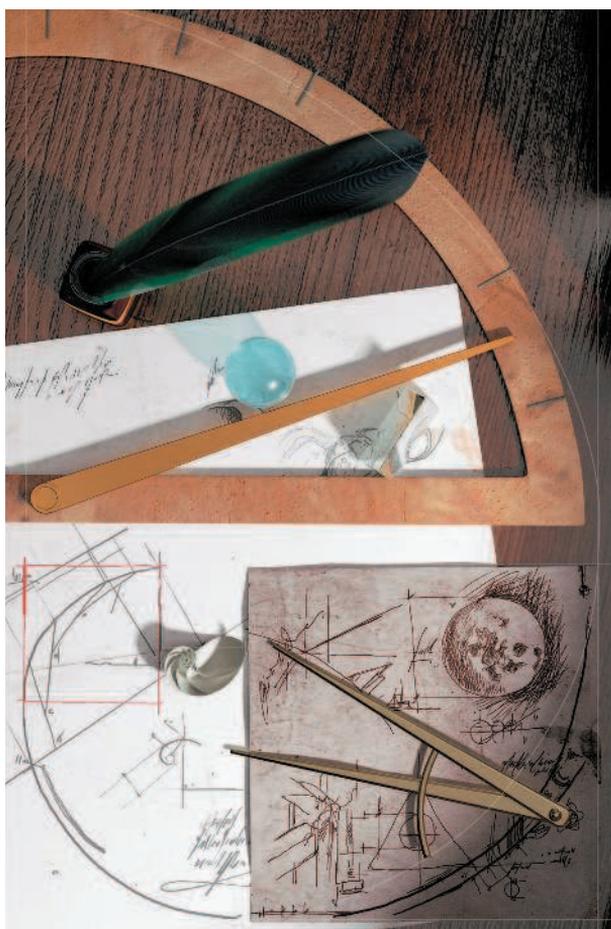
Почему существует именно этот набор законов, а не какой-либо другой?

Это «Главный вопрос Жизни, Вселенной и вообще Всего». Мы попытаемся ответить на него в этой книге. В отличие от решения, предложенного в фантастическом романе «*Автостопом по Галактике*», наш ответ будет не просто «42».

Г Л А В А 2



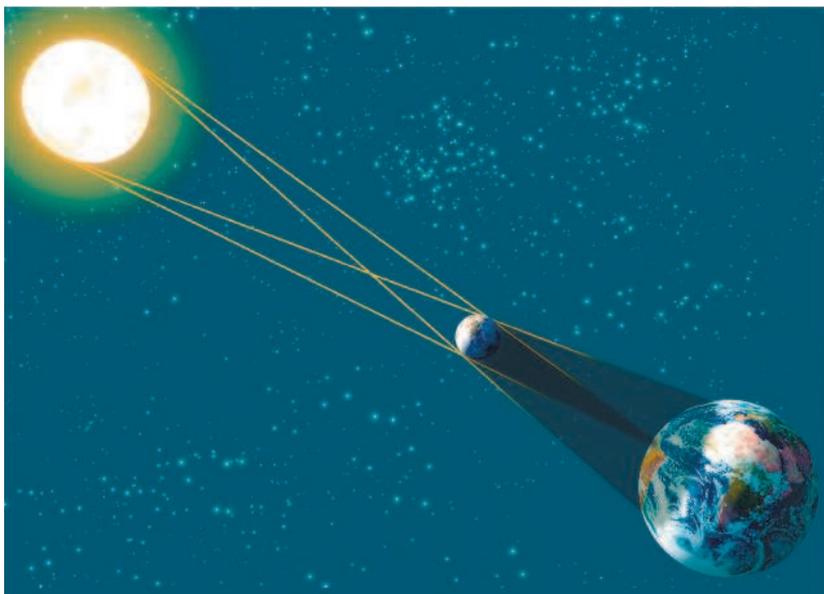
ВЕРХОВЕНСТВО ЗАКОНА



Сколь — волк, который пугает Месяц
И гонит его в Лес скорби.
Хати — волк, Хродвитнира сын,
Преследует Солнце.

— «Речи Гримнира», *Старшая Эдда*

В мифологии викингов волки сколь и хати преследуют Солнце и Луну (Месяц). Когда кто-либо из них ловит свою добычу, происходит затмение. Тогда люди на Земле спешат освободить Солнце или Луну, производя как можно больше шума в надежде испугать волков. Похожие мифы существуют и в других культурах. Но через какое-то время люди, должно быть, заметили, что Солнце и Луна вскоре вновь появляются на небосводе независимо от того, бегают они с криками, стуча во что попало, или нет. Спустя некоторое время они также не могли не заметить, что затмения происходят не случайным образом. В их появлении наблюдаются повторяющиеся закономерности. Такие закономерности были наиболее очевидны для лунных затмений, что позволяло древним вавилонянам довольно точно их предсказывать даже несмотря на незнание того, что причиной лунных затмений является Земля, преграждающая путь солнечным лучам. Предсказы-



Затмение. В древности люди не знали, чем вызваны затмения, но подметили закономерности, наблюдая их.

вать солнечные затмения было сложнее, поскольку они наблюдаются на Земле лишь в пределах полосы шириной около 50 км. И все же подмеченные особенности ясно указывали на то, что затмения не зависят от произвола сверхъестественных существ, а подчиняются неким законам.

Несмотря на первые успешные попытки предсказания движения небесных тел, нашим предкам казалось, что большинство явлений природы предсказать невозможно. Извержения вулканов, землетрясения, бури, эпидемии и вросшие ногти — казалось, что все это происходит без очевидных причин или закономерностей. В древности разрушительные явления природы обычно связывали с действиями лукавых и злых божеств. Бедствия часто воспринимались как