



# ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта книга — ода физике.

Я влюбился в физику еще подростком. По-видимому, это отчасти объяснялось тем, что она мне хорошо давалась. Этот предмет казался мне увлекательной смесью головоломок и здравого смысла; мне нравилось играть с уравнениями, манипулировать алгебраическими символами, жонглировать цифрами и таким образом познавать секреты природы. В то же время я понимал: чтобы получить толковые ответы на многие серьезные вопросы о природе Вселенной и смысле

существования, которые будоражили мой подростковый ум, то изучать мне нужно именно физику. Вот что мне хотелось знать: из чего мы сделаны; откуда мы взялись; есть ли у Вселенной начало или конец; она конечна или тянется бесконечно; что это за штука под названием «квантовая механика», о которой мне говорит отец; какова природа времени? Стремление найти ответы на эти вопросы привело к тому, что я всю жизнь занимаюсь физикой. Теперь у меня есть ответы на некоторые вопросы; остальные я все еще ищу.

Кто-то в своих поисках обращается к религии. Что же до меня, ничто не сравнится с построением гипотез, их тестированием и дедуктивными выводами — со всем тем, что отличает научный метод. Наше понимание мира мы получили благодаря науке, и прежде всего физике, и это не просто один из возможных, одинаково действенных способов узнать «истину». Это — единственный доступный нам способ.

Конечно, многие никогда не полюбят физику так, как я. Возможно, от точных наук их отпугнет сложность предмета — они сами решили или им всегда говорили, что это для «умников». И правда, пока овладеешь тонкостями квантовой механики — голову сломаешь. Но каждый может — и должен — по-

нимать, как удивительно устроена Вселенная, а такое понимание не требует долгих лет учебы. В этой книге я хочу объяснить, чем хороша физика, что делает ее фундаментальной наукой и почему она играет решающую роль в нашем понимании мира. Фантастические масштабы и диапазон тем, которыми занимается современная физика, поражает воображение. Поражает все: и наши знания о составе (почти) всего, что мы видим вокруг, и о том, как элементы связаны друг с другом; и то, что мы можем проследить эволюцию Вселенной чуть ли не с момента зарождения пространства и времени; и то, что благодаря знанию законов физики мы разрабатываем технологии, которые преобразуют нашу жизнь. И сейчас, когда я пишу эти строчки, я все равно задаю себе вопрос: как можно не любить физику?

Эта книга замышлялась как знакомство с некоторыми фундаментальными законами физики. Однако многие из тем, которые я затрону, вы наверняка уже изучали в школе. Но, может, кому-то эта книга поможет по-новому взглянуть на физику и побудит к дальнейшему ее изучению или даже поведет дальше по бесконечной дороге исследований и открытий, как это случилось со мной. Других читателей, у которых знакомство с физикой началось «не с той ноги», эта книга может мягко «подтолкнуть» в нуж-

ную сторону. А некоторых просто заставит испытать изумление перед тем, насколько далеко человечество продвинулось в своем стремлении к пониманию тайн Вселенной.

Чтобы рассказать о том, как наука объясняет нам законы Вселенной, я выбрал ряд самых важных понятий современной физики и попытался показать, как они связаны друг с другом. Я расскажу о широком диапазоне физических явлений — от космических до существующих на наноуровне. Вы узнаете о поиске общего закона природы и о простейших физических принципах, управляющих нашей жизнью, о последних теоретических предположениях и о физических понятиях, лежащих в основе нашего каждодневного опыта и технологических достижений. Я также познакомлю вас с некоторыми новыми идеями, которые мы, физики, давно приняли на вооружение, но не вывели их за пределы узкого круга специалистов. Например, на субатомном уровне отдельные частицы, несмотря на достаточное расстояние между ними, могут спонтанно взаимодействовать друг с другом, причем таким образом, который не поддается логическому объяснению. Это свойство, под названием «нелокальность», может в конечном счете заставить нас пересмотреть само понимание структуры пространства. Однако, к сожалению, многие неспециалисты — и даже отдельные

ученые — неверно понимают и интерпретируют то, что на самом деле имеется в виду.

Критические замечания научного сообщества (особенно теоретиков) таковы: научно-популярная литература, посвященная основным понятиям физики, не всегда помогает неспециалисту разобраться, в чем суть этих понятий. Как мне кажется, причина в том, что те суперпрофессионалы, которые предлагают новые концепции и пишут научные статьи, не всегда способны донести свои идеи до неспециалистов. В свою очередь, авторы-популяризаторы частенько недостаточно глубоко понимают новые идеи, чтобы и специалисты остались довольны. И даже тому, кто понимает физическую суть явлений и может, как я надеюсь, с успехом общаться с неспециалистами, все равно непросто объяснить без привлечения высшей математики такие термины, как калибровочная инвариантность, дуализм, инфляционное расширение Вселенной, голографический принцип, конформная теория поля, антидеситтеровское пространство или энергия вакуума. Я сделал в этом отношении все возможное, но вполне могут найтись читатели, которые скажут, что можно было бы и лучше. И конечно, они будут правы.

А для тех, кто захочет глубже погрузиться в темы, которые я здесь только затрону, есть масса полезной

литературы. На последних страницах вы найдете список книг, которые, как мне кажется, будут наиболее доступны и полезны для этой цели. Многие описывают путь научного прогресса – как физика развивалась в течение тысячелетий, со времен древних греков, как совершались открытия, как выдвигались и отбрасывались различные гипотезы и теории. Они рассказывают о научных революциях, которые опровергали прежние взгляды на Вселенную, а также о ведущих игроках на этой сцене. Однако в своей небольшой книге я не буду оглядываться на пройденный нами путь. Не буду я также говорить о том, сколько нам еще осталось пройти (поскольку этого не знаю, да и подозреваю, что идти еще далеко), хотя в главе 8 я расскажу о том, что мы знаем и чего не знаем.

Я также не ярый сторонник какой-либо определенной теории. Например, когда речь идет о соотношении квантовой механики и общей теории относительности (а это – священный Грааль современной теоретической физики), я не примыкаю ни к одному из двух лагерей, которые занимаются этой проблемой. Я не приверженец теории струн, но и не увлекаюсь теорией петлевой квантовой гравитации<sup>1</sup>, поскольку ни одна из них не относится к моей узкой

---

<sup>1</sup> Чуть позже я обязательно разьясню эти теории.

специальности. Что же касается интерпретации квантовой механики, то я не поддерживаю ни копенгагенскую школу, ни теорию множества миров<sup>1</sup>. Однако это не мешает мне периодически вступать в полемику по этим вопросам.

Еще я постараюсь не слишком увлекаться философскими и метафизическими размышлениями, хотя такой соблазн всегда возникает, когда обсуждаешь серьезные и острые темы, будь то природа пространства и времени, различные интерпретации квантовой механики или даже смысл жизни. При этом я не имею в виду, что физика может обойтись без философии. Чтобы вы поняли, как важна философия в моем предмете, скажу только одно: физики до сих пор не могут договориться, в чем состоит их основная задача — выяснить, каков реальный мир вокруг них, как считал Эйнштейн, то есть отыскать истину, или же построить модель мира и предложить оптимальное для настоящего момента понимание реальности — реальности, которую мы, возможно, никогда по-настоящему не познаем. Здесь я на стороне Эйнштейна.

Проще говоря, я хочу сказать, что физика дает нам инструменты для понимания Вселенной. Изучение

---

<sup>1</sup> Опять же объясню позже.



физики — это поиск ответов на вопросы. Но, чтобы начать поиск, мы должны сначала поставить правильные вопросы, в чем философы как раз очень сильны.

Итак, мы начнем свое путешествие в соответствующем моменту смиренном состоянии — в том состоянии, которое, по сути, присуще нам всем, и детям, и взрослым, и прошлым, и будущим поколениям, — в состоянии незнания. Думая о том, чего мы еще не знаем, мы можем придумать, как нам об этом лучше всего узнать. Именно то огромное количество вопросов, которые мы задавали на протяжении истории развития человечества, позволило нам составить достаточно точную картину нашего мира, который мы знаем и любим.

Итак, вот он — мир согласно физике.