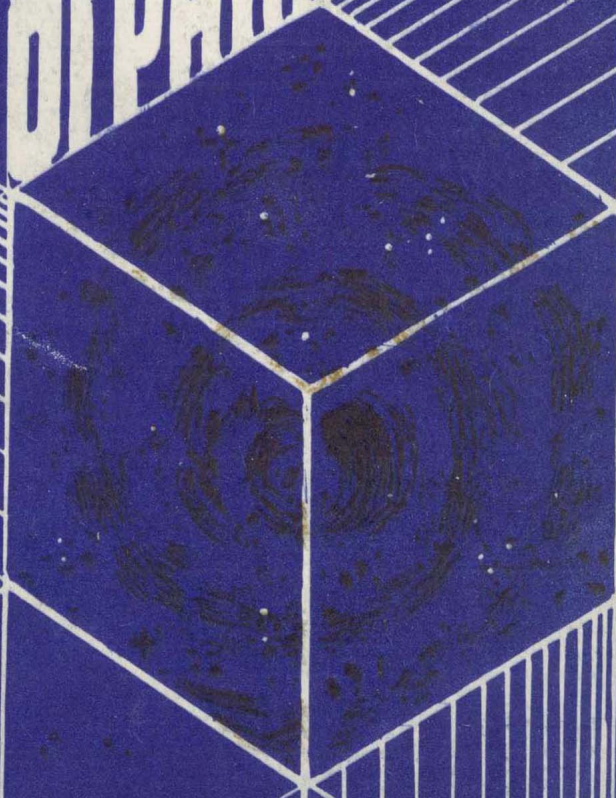


Г. ДЖ. САРИЕВ

ПРИНЦИП ОГРАНИЧЕНИЯ



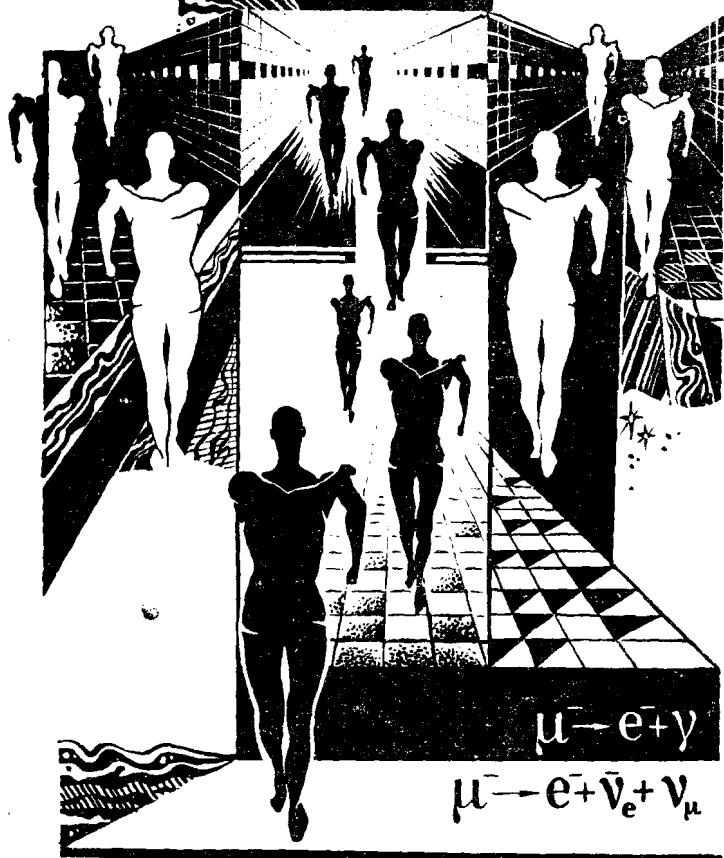
**АКАДЕМИЯ НАУК
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР**

**ИНСТИТУТ
ФИЛОСОФИИ И ПРАВА**

КАЗДОЕ
 ВЫСКАЗАННОЕ
 МНОЮ СУЖДЕНИЕ
 НАДО ПОНИМАТЬ
 НЕ КАК
 УТВЕРЖДЕНИЕ,
 А КАК
 ВОПРОС.
 Нильс Бор

Каждое
 высказанное
 мною суждение
 надо понимать
 не как
 утверждение,
 а как
 вопрос.

Нильс Бор



$$\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$$

$$\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$

Г. Дж. Саи

ПРИНЦИП ОГРАНИЧЕНИЯ



нелапласовский
детерминизм
и закон
достаточного
основания

Издательство «Эдм»
Баку
1986

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского Совета
Академии наук Азербайджанской ССР*

Ответственный редактор *Дж. Т. АХМЕДЛИ.*

Сариев Г. Дж.

Принцип ограничения (Нелапласовский детерминизм и закон достаточного основания). — Баку: Элм, 1986, — 208 с.

Книга посвящена анализу одной из центральных идей современного, или нелапласовского детерминизма — идеи принципиальной неоднозначности (принципиальной стохастичности). В результате анализа существующих интерпретаций, автор приходит к выводу, что для рационального осмысления принципиально неоднозначного поведения единичных объектов, необходим новый способ мышления, свободный от поисков достаточного основания (для происходящих событий). В качестве возможной основы для такого способа мышления в книге формулируется методологический принцип, называемый автором принципом ограничения (разнообразия событий).

0303000000

С ————— 51—85

М—655 — 85

© Издательство „Элм“ 1986 г.

МОЕЙ ДОЧЕРИ ЛАЛЕ ПОСВЯЩАЮ

От автора

Данная книга представляет собой попытку дать нетрадиционную интерпретацию неоднозначного поведения единичных объектов. Стимулом для работы над этой проблемой послужило то чувство неудовлетворенности, которое возникло у автора, когда он, работая над построением концептуального аппарата для описания многоуровневых систем и их эволюции, занялся более пристальным изучением существующих интерпретаций принципиально стохастических процессов. Довольно скоро автор пришел к выводу, что не только ни одна из предлагаемых (и известных автору) интерпретаций не достигает полностью своей цели, но, более того, цель и не может быть достигнута, если мы не откажемся от естественного для нашего мышления классического принципа достаточного основания.

В книге предпринята попытка наметить контуры стиля мышления, свободного от поисков достаточного основания (для происходящих событий)¹. В основе такого способа мышления лежит предлагаемый автором принцип ограничения

¹ К сожалению, из-за ограниченности объема книги изложение в ряде случаев носит несколько тезисный характер — это касается прежде всего некоторых разделов второй части.

(разнообразия событий). Мы не полагаем, что предложенное здесь решение наилучшее — мы лишь хотим, чтобы наилучшее решение было найдено.

С фактом фундаментальной неоднозначности наука встретилась в микромире. Поэтому не удивительно, что в этой книге все естественнонаучные данные принадлежат современной физике. Однако это не означает, что методологическое значение развиваемых в книге идей ограничивается рамками одной только физики. Мы полагаем, что оно гораздо шире, и то, что это так, в какой-то мере подтверждается (по крайней мере для самого автора) тем обстоятельством, что первоначально идея принципа ограничения возникла в процессе работы автора над методологическими проблемами биологической теории эволюции, и в частности, теории естественного отбора.

Пользуясь случаем, автор выражает свою искреннюю признательность всем тем, кто способствовал выходу в свет этой книги.

Один философ сказал: «Для самого существования науки совершенно необходимо, чтобы в одних и тех же условиях всегда получались одни и те же результаты». Так вот, этого не получается.

РИЧАРД ФЕЙНМАН.

Часть I

Принципиальная стохастичность

Глава 1

ПРОБЛЕМА

1.1. С развитием квантовой механики в методологию науки вошла совершенно новая проблема. В общем виде она занимала умы на протяжении всей истории культуры и ставилась как проблема детерминизма, или причинности¹. Однако после первой четверти нашего столетия в рамках данной общей проблемы возникла совершенно новая и даже необычная идея, сразу же сделавшая всю проблему чрезвычайно актуальной и diskutуруемой. Мы имеем в виду идею *принципиальной стохастичности, отнесенной к поведению единичного объекта*. Благодаря ей проблема детерминизма оказалась в ряду тех немногих «вечных» проблем, которые продолжают и по сей день оставаться в центре внимания методологов.

В этой книге мы не будем останавливаться ни на истории этой идеи, ни на дискуссиях, ведущихся вокруг нее. На эту тему написано достаточно много, и делать

¹ Параллельное употребление этих двух понятий служит основой для многих недоразумений. Одни авторы отождествляют их, в то время как другие рассматривают одно из них как более общее, причем для разных авторов таковым является то понятие причинности, то детерминизма. По этой причине те, кто отвергает детерминизм, не отождествляя его при этом с причинностью, подвергаются критике за отрицание причинности со стороны тех авторов, для которых эти два понятия тождественны. В этой связи характерны слова Макса Борна, которые мы читаем в «Натуральной философии причины и случая»: «В физике, — пишет Борн, — устраняется не причинность, понимаемая должным образом, а лишь традиционная интерпретация, отождествляющая ее с детерминизмом» (Борн, 1973, с. 150).

еще один обзор было бы, по крайней мере, излишне. Мы сконцентрируем наше внимание на другом, а именно на том, как осмысливается в существующей литературе само понятие *принципиальной* стохастичности и в чем видится его *принципиальное* отличие от классического понятия (*непринципиальной*) стохастичности (такого, который используется, например, в статистической механике).

Стохастическая природа квантово-механических событий

1.2. Большинство физиков выражает глубокую уверенность в том, что именно концепция вероятностной причинности¹ соответствует наблюдаемым фактам, являясь более глубоким способом понимания мира. Некоторые из них, как например, Вольфганг Паули, полагают даже, что принятие идеи принципиальной стохастичности составляет философское лицо эпохи и что она определит в течение по крайней мере нескольких столетий стиль научных законов. Макс Борн, впервые давший квантовой механике статистическую интерпретацию, идет настолько далеко, что называет классический детерминизм фантастическим романом, которым, по его признанию, он сам долго восхищался, пока не понял, что эта концепция не отражает действительность; при этом, говорит Борн, он отдает себе отчет в том, что такие выдающиеся исследователи, как Макс Планк и Альберт Эйнштейн

¹ Поскольку не существует установившегося способа для обозначения той новой идеи, о которой здесь идет речь, и для этой цели равно используются понятия неоднозначного детерминизма, вероятностной причинности, фундаментальной статистичности и т. д., то в этой книге мы преимущественно будем употреблять такое нейтральное понятие, как принципиальная стохастичность, которое, являясь фактически синонимом используемых в литературе понятий, в то же время свободно от того смыслового поля, которое затуманивает существо идеи. Впрочем, из стилистических соображений мы иногда будем пользоваться и синонимами.

придерживались именно идеи классического детерминизма. (Борн, 1963, с. 426).

Джон фон Нейман, трудами которого квантовая теория приобрела значительную строгость, писал, что утверждения концепции классического детерминизма (или, как он выражался, причинности) оказалось возможным испытать лишь при изучении атомных явлений, самых элементарных процессов, и здесь, как он полагает, все говорит против этой концепции. Не существует, считает фон Нейман, ни повода, ни извинения для разговоров о причинности в природе. Нет такого опыта, утверждает он, который поддерживал бы классическую причинность, поскольку макроскопические опыты для этой цели принципиально не пригодны, «а единственная известная теория, которая совместима с совокупностью наших знаний относительно элементарных процессов — квантовая механика — ей противоречит» (Нейман, 1964, с. 243 — 244).

Эти слова были написаны в конце 20-х годов, однако с тех пор для большинства физиков мало что в этом вопросе изменилось. Быть может только более энергично стала отстаиваться та же идея. Вот что пишет, например, В. А. Фок: «Навязывать природе именно детерминистскую форму закономерностей, отказываясь, наперекор очевидности, признать более общую вероятностную их форму — значит исходить из каких-то догматов, а не свойств самой природы» (Фок, 1959, с. 341). Еще более экспрессивно, правда, в частном письме к М. Борну, высказывается по этому поводу В. Паули, который усилил некоторых физиков, таких как Ирвинг Шредингер, Давид Бом, а в некотором смысле также и Эйнштейна, направленных на поиски причинной (в классическом смысле) интерпретации квантовой механики, расценивает как реакционные, а более безобидные мечты о возвращении к классическому детерминизму — стилю Ньютона-Максвелла — воспринимает как признак плохого вкуса, а сами эти мечты — некрасивыми (Борн, 1966, с. 266).

Поиски скрытых параметров

1.3. Однако, несмотря на столь глубокую убежденность многих выдающихся физиков, идея принципиальной стохастичности фундаментальных законов природы не получила окончательного признания. Надежда обнаружить за всяким, имеющим статистический характер, законом элементарный закон динамического характера продолжала жить в науке.

Начиная с 50-х годов группа физиков, вдохновляемая Луи де Бройлем, приступила к активному построению квантовой механики на манер классической теории. Логика этих разработок должна быть, по-видимому, ясна. Цель всех подобных построений состоит прежде всего в том, чтобы «однозначно детерминировать» статистический характер законов квантовой физики и, тем самым, с классических позиций объяснить, почему они дают только вероятностную картину поведения и предсказывают результаты эксперимента (в общем случае) только статистически. Для этого вполне естественно (и, может быть, даже необходимо) было предположить, что в детерминации атомных явлений участвуют некоторые такие параметры (внутренние маховички, по выражению Ричарда Фейнмана), которые до сих пор оказывались вне наблюдения. Допустив это, мы тем самым восстанавливаем в правах классический детерминизм.

И в самом деле, в ряде работ (Бом, 1955; Вижье, 1955; Яноши, 1955; Вессель, 1955; де Бройль, 1955 и др.) была предпринята попытка ввести в существующую квантовую теорию подобные, скрытые от наблюдения, параметры. Наиболее продуктивными среди них были усилия Д. Бома, которому удалось свою интерпретацию разработать достаточно детально. Однако эти попытки столкнулись с рядом принципиальных трудностей.

Еще в начале 30-х годов Джон фон Нейман показал, что ввести скрытые параметры в квантовую теорию без фундаментальных изменений последней заведомо невозможно. И при этом, писал фон Нейман, дело вовсе «не

в вопросе интерпретации квантовой механики (как нередко считалось). Напротив, квантовая механика должна была бы оказаться объективно ошибочной, чтобы стало возможным другое описание элементарных процессов, отличное от статистического» (фон Нейман, 1964, с. 241, 244).

Этот, полученный фон Нейманом, результат может быть выражен и несколько иначе. например так, как это делает Вернер Гейзенберг, когда пишет, что «законы квантовой механики таковы, что введенные *ad hoc* скрытые параметры никогда нельзя будет наблюдать» (Гейзенберг, 1963, с. 106). Поэтому вполне естественно, что вводимые в теорию скрытые параметры объявлялись не только такими, которые *до сих пор* еще не наблюдались, но и также такими, которые *вообще* не могут быть обнаружены ни в одном известном нам опыте. Это, разумеется, могло бы согласовать идею скрытых параметров с основной сутью квантовой механики. Однако даже здесь встречаются трудности. По словам Макса Борна, Паули удалось показать, что подобная точка зрения также «приводит к противоречию, ибо существование скрытых параметров неизбежно должно сказаться уже в задачах статистической термодинамики и привести к искажениям распределений Бозе или Ферми-Дирака» (Бори, 1963, с. 237)¹.

Впрочем, само по себе то обстоятельство, что факторы, благодаря которым возникает возможность создать неортодоксальную интерпретацию, оказываются принципиально ненаблюдаемыми, является хотя и не решающей², но тем не менее большой слабостью всех подоб-

¹ См. также по этому вопросу: Блохинцев, 1966; Ахиезер, Полювин, 1972.

² Обсуждая принцип наблюдаемости, согласно которому «в теории должны входить только принципиально наблюдаемые величины», М. А. Марков пишет: «Этот «принцип» нельзя рассматривать как единственный фактор при построении новой теории... Это исторически естественный и необходимый момент развития. Если бы наука была чиста от них (ненаблюдаемых величин), она бы перестала развиваться» (Марков, 1976, с. 58).

ных теорий. «Сказать, — писал еще Ньютон, — что каждый род вещей наделен особым скрытым качеством, при помощи которого он действует и производит явные эффекты, — значит ничего не сказать» (Ньютон, 1924, с. 304). Уже в наше время и непосредственно по поводу введения в квантовую теорию скрытых параметров Леон Бриллюэн утверждает, что скрытые параметры, изобретаемые для того, чтобы примирить классический детерминизм с современными физическими открытиями и объявляемые с этой целью ненаблюдаемыми, способны принести больше вреда, чем пользы; если, говорит Бриллюэн, мы не можем их наблюдать, то ничто в таком случае не может помешать нам утверждать, что эти параметры существуют только в воображении их авторов (Бриллюэн, 1966, с. 152—153).

По-видимому, чтобы как-то сгладить этот недостаток, некоторые из названной группы физиков высказывают надежду, что дальнейшее развитие физики позволит выявить в экспериментах подобные скрытые параметры (Давид Бом, например, полагает, что это станет возможным, когда эксперименты будут проводиться на расстояниях, меньших 10^{-13} см) и тем самым, разумеется, будет обнаружена несостоятельность современной квантовой теории. По поводу высказывания таких надежд, замечает Гейзенберг, Нильс Бор обычно говорил, что по своей логике они очень напоминают следующее, например, утверждение: «Можно надеяться, что впоследствии окажется, что в некоторых случаях $2 \times 2 = 5$, ибо это было бы выгодно для наших финансов» (Гейзенберг, 1963, с. 106). Сам Гейзенберг в этих притязаниях видит аналогию тому, как некто, критикуя специальную теорию относительности, утверждал бы, что он надеется на то, что будущие измерения сделают определение абсолютного пространства («скрытого параметра» теории относительности) возможным, и тем самым теория относи-

тельности будет опровергнута (там же, с. 108)¹. По этому поводу Гейзенберг говорит: «Нашей задачей не может являться высказывание пожеланий относительно того, какими должны быть, собственно говоря, атомные явления. Нашей задачей может быть только понимание их» (там же, с. 103).

Попытки превратить существующую квантовую механику в добропорядочную теорию классического образца (посредством введения в нее скрытых параметров) подвергались критике и под другим углом зрения — с точки зрения тех научных результатов, которые были получены на основе всех предпринятых усилий. Наиболее распространенное мнение по этому вопросу сводится к тому, что все эти попытки до сегодняшнего дня «не дали ни одного, буквально ни одного предсказания, которое было бы подтверждено экспериментом и в то же время не содержалось бы в общепринятой теории» (Барашенков, 1970, с. 197), не объяснили ни один новый эффект и, таким образом, «отчаянная попытка вернуться к динамическому описанию процессов микромира» не дала «никаких осязательных результатов» (Мякишев, 1973, с. 89).

Такое, не очень обнадеживающее, положение привело к тому, что сами сторонники чисто классического истолкования квантовой физики несколько сдали свои позиции и отказались от идеи исключительно детерминистического характера законов природы (то есть от примата динамических закономерностей). Это видно хотя бы из книги Давида Бома (наиболее деятельного, как уже отмечали, сторонника этого направления), изданной в конце 50-х годов, в которой автор как бы подытоживает работы по классической интерпретации квантовой механики. В ней мы читаем следующее: «В действительности ни причинные законы, ни случайные законы никогда не могут быть абсолютно правильными. Таким

¹ К слову сказать, подобные сравнения нередко делались в качестве упрека в адрес самого Эйнштейна.

образом, мы вынуждены рассматривать эти два закона как в сущности дополняющие друг друга ... Мы не предполагаем, — продолжает Бом. — что вся природа в конечном счете может быть совершенно идеально и безупречно рассматриваться лишь с одной из этих точек зрения так, что вторая при этом выглядит как несущественная, как простая тень, которая не вносит фундаментального вклада в наше представление о природе как целом» (Бом, 1959, с. 207; подробнее см. там же гл. 5, § 6).

1.4. Эти краткие заметки не следует воспринимать как желание автора включиться в дискуссию между сторонниками и противниками статистической интерпретации квантовой механики. Вопрос полноты последней, возможность или невозможность введения в нее скрытых параметров, состоятельность или ошибочность этой теории относятся к области конкретной науки и могут быть квалифицированно обсуждаться и решены самими физиками, и предрешать в ту или иную сторону спор по данному вопросу было бы со стороны методолога некорректно. Тем более, что сами сторонники неклассической интерпретации (по крайней мере большинство из них, включая и Макса Борна, автора *статистической интерпретации квантовой механики*) никогда не исключали возможности того, что их позиция может оказаться ошибочной. В самом деле, кто может серьезно утверждать, что существующее понимание явлений микромира совершенно и окончательно; поэтому, по словам Борна, «было бы слабоумием и высокомерием отрицать всякую возможность возврата к детерминизму. Ибо никакая физическая теория не является окончательной; новые эксперименты могут вынудить нас к изменениям и даже к возвращениям», хотя, как признается тут же Борн, он не верит «в возможность такого оборота вещей» (Борн, 1973, с. 157, 158). Таково же мнение Джона фон Неймана, которому принадлежит доказательство невозможности введения в квантовую теорию скрытых параметров, поддающихся наблюдению: «Единственная имеющаяся в нашем распоряжении формальная теория, —