

ХАРОЛЬД ДЖ. МОРОВИЦ

## Новое открытие разума\*

Вот уже около 100 лет в науке происходит нечто необычное. Многие исследователи об этом не подозревают, в то время как другие не признаются в этом даже своим коллегам. Тем не менее, в воздухе науки чувствуются странные веяния.

Происходит следующее: биологи, которые когда-то отводили человеческому разуму привилегированное место в иерархии природы, непрерывно двигаются в сторону воинствующего материализма, каким отличалась физика девятнадцатого века. Одновременно с этим физики, убежденные экспериментальными результатами, постепенно отходят от механистических моделей Вселенной и признают, что человеческий разум является неотъемлемой частью физических явлений. Похоже на то, что эти две дисциплины несутся в поездах навстречу друг другу, не замечая при этом, что творится на соседних путях.

Этот обмен ролями между биологами и физиками поставила современных психологов в двойственное положение. С биологической перспективы, психолог изучает явления далеко не такие достоверные, как явления микроскопического мира атомов и молекул. С перспективы физиков, психолог имеет дело с “разумом”, неопределенным первичным явлением, одновременно необходимым и непроницаемым. Ясно, что оба взгляда в какой-то мере правомерны, и решение этой проблемы будет важнейшим шагом в сторону углубления и расширения фундамента науки о поведении.

В последнее время изучение жизни на всех уровнях, от социального до молекулярного, опиралось для объяснения явлений на понятие редукционизма. Этот подход к знаниям пытается понять явления одного уровня научных феноменов в терминах другого, низшего, предположительно более фундаментального уровня. В химии сложные реакции объясняются с точки зрения поведения молекул. Таким же образом физиологи изучают деятельность живой клетки в терминах процессов, происходящих на уровне органелл и других субклеточных элементов. В геологии происхождение и свойства минералов описываются в терминах составляющих их кристаллов. Основным во всех этих случаях является поиск объяснения на более низких уровнях.

Примером редукционизма на психологическом уровне является бестселлер Карла Сагана “*Драконы Эдема*”. Он пишет: «Моя основная посылка касательно мозга заключается в том, что его работа — которую мы иногда называем “разумом” — это следствие его анатомии и физиологии, и ничего более».<sup>A</sup> Дальнейшим подтверждением этой мысли является отсутствие в списке терминов Сагана таких слов как *разум, сознание, восприятие, осознание и мысль*. Вместо них в книге используются *синапс, лоботомия, белки и электроды*.

Подобные попытки свести человеческое поведение к его биологической основе имеют долгую историю и восходят к ранним дарвинистам и их современникам, работавшим в области физиологической психологии. До девятнадцатого века дуализм “тело—разум”, центральное понятие в философии Декарта, помещал человеческий разум вне сферы биологии. Эволюционисты с их вниманием к нашей “обезьянности” сделали

нас объектом биологических исследований при помощи методов, применявшихся к человекообразным обезьянам и, по аналогии, к другим животным.<sup>B</sup> Павловская школа развила эту тенденцию, и она легла в основу многих бихевиористских теорий. Хотя между физиологами не существует абсолютного согласия о том, насколько далеко могут заходить редукционистские объяснения, большинство из них соглашаются с тем, что в наших действиях имеются гормональный, нейробиологический и физиологический компоненты. Хотя объяснение, предлагаемое Саганом, и находится в русле основной традиции в психологии, оно достаточно радикально, так как постулирует возможность *полного* объяснения в терминах нижнего уровня. Именно на эту цель, как мне кажется, указывает фраза Сагана «и ничего более».<sup>C</sup>

В то время как различные школы психологии пытались свести свою науку к биологии, другие исследователи жизни искали еще более базовые уровни объяснения. Их взгляды выражены в сочинениях известного популяризатора молекулярной биологии Фрэнсиса Крика.<sup>D</sup> Его книга “*О молекулах и людях*” атакует витализм, доктрину, согласно которой биологию следует объяснять через некую “жизненную силу”, лежащую за пределами физики. Крик пишет: «Конечная цель современной биологии — объяснение *всех* биологических процессов в терминах физики и химии». Далее он объясняет, что под физикой и химией он подразумевает уровень атомов, где наши знания достаточно полны. Выделяя курсивом слово “*всех*”, Крик выражает позицию радикального редукционизма, взгляда, доминирующего среди целого поколения биохимиков и молекулярных биологов.

\* \* \*

Если мы сейчас сведем воедино психологический и биологический редукционизм и предположим, что они частично совпадают, мы получим серию объяснений, переходящих от разума к анатомии и физиологии, далее к клеточной физиологии, затем к молекулярной биологии и, наконец, к атомной физике. Предполагается, что все это знание опирается на прочный фундамент нашего понимания законов квантовой механики, новейшей и самой полной теории атомных структур и процессов. В данном контексте психология становится разделом физики — результат, могущий обеспокоить обе группы специалистов.

Попытка полностью объяснить человеческие существа в терминах физической науки — не новая идея. Подобные взгляды бытовали среди европейских физиологов уже в середине девятнадцатого столетия. Представитель этой школы, Эмиль Дюбуа-Реймон, выразил экстремальное мнение во введении к своей книге о животном магнетизме, опубликованной в 1848 году. Он написал: «Если бы наши методы были достаточно совершенными, то была бы возможна аналитическая механика (физика Ньютона) общих процессов жизни — механика настолько фундаментальная, что она объясняла бы даже свободную волю».

В словах этих ранних ученых можно усмотреть некое высокомерие, которое позже было подхвачено Томасом Хаксли и его коллегами в их защите дарвинизма. Даже сегодня мы улавливаем эхо этого высокомерия в теориях современных редукционистов, которые пытаются перепрыгнуть от разума к атомной физике. В настоящее время это более всего заметно в работах социобиологов, чьи аргументы оживляют сегодняшний интеллектуальный пейзаж. Так или иначе, взгляды Дюбуа-Реймона совместимы с идеями

современных представителей радикального редукционизма, с той разницей, что в качестве опорной дисциплины механику Ньютона заменила квантовая механика.

Пока психологи и биологи упорно работали над сведением их наук к физике, большинство из них понятия не имело о новых перспективах, возникающих в этой области — перспективах, бросающих иной свет на их знания. В конце девятнадцатого столетия физики рисовали весьма упорядоченную картину мира, события в котором разворачивались регулярно и правильно, в соответствии с уравнениями законов механики Ньютона и электричества Максвелла. Эти процессы были неизбежны и не зависели от ученых — те были просто зрителями. Многие физики считали, что в их науке уже сделано все.

Начиная с открытия теории относительности Эйнштейна в 1905 году, эта аккуратная картинка была бесцеремонно подпорчена. Новая теория утверждала, что наблюдатели в различных системах,двигающихся относительно друг друга, видят мир по-разному. Таким образом, наблюдатель оказался замешанным в определении физической реальности. Ученый терял роль зрителя и становился активным участником изучаемой системы.

С развитием квантовой механики роль наблюдателя стала еще более важной в физической теории, и определяющей в физических событиях. Разум наблюдателя оказался необходимым элементом в структуре теории. Следствия этой возникающей парадигмы весьма удивили первых специалистов по квантовой механике и заставили их изучать эпистемологию и философию науки. Насколько я знаю, никогда прежде в истории науки ведущие ученые не публиковали книг о философском и гуманистическом значении своих результатов.

Вернер Гейзенберг, один из основателей новой физики, оказался вовлеченным в философские и гуманитарные проблемы. В *“Философских проблемах квантовой физики”* он писал, что физики должны отказаться от мыслей об объективной временной шкале, единой для всех наблюдателей, и о событиях во времени и пространстве, независимых от нашей способности наблюдать их.<sup>E</sup> Гейзенберг подчеркнул, что вместо элементарных частиц законы природы теперь имеют дело с нашим знанием об этих частицах — то есть с *содержанием нашего разума*. Эрвин Шредингер, сформулировавший фундаментальное уравнение квантовой механики, написал в 1958 году короткую книгу под названием *“Разум и материя”*.<sup>F</sup> В этой серии эссе он от результатов новой физики пришел к мистическому взгляду на Вселенную, который он идентифицировал с “вечной философией” Олдоса Хаксли. Шредингер первым из теоретиков квантовой физики выразил симпатию к идеям *“Упанишад”* и восточной философской мысли. В настоящее время растет число книг, выражающих эти идеи; среди них — две популярные работы: *“Дао физики”* Фритьофа Капра<sup>G</sup> и *“Танцующие мастера Ву Ли”* Гэри Зукава.<sup>H</sup> Проблемы, с которыми сталкивается квантовая физика, хорошо выражены в парадоксе: «Кто убил “кота Шредингера”?» В гипотетическом эксперименте котенок сажается в закрытый ящик; туда же кладется пузырек яда и молоточек, готовый разбить пузырек. Молоточек приводится в действие счетчиком, фиксирующим случайные события, такие как радиоактивный распад. Эксперимент продолжается ровно столько времени, чтобы вероятность того, что пузырек с ядом будет разбит, равнялась одной второй. Квантовая механика представляет эту ситуацию математически как сумму функции живого кота и

функции мертвого кота, каждая с вероятностью одна вторая. Вопрос в том, убивает или спасает кота вмешательство наблюдателя — ведь до того, как он смотрит на счетчик Гейгера, оба исхода одинаково возможны.

Этот шуточный пример отражает значительную концептуальную трудность. Говоря более формальным языком, сложная система может быть описана только в терминах вероятности того или иного результата эксперимента. Чтобы узнать, каков именно результат данного эксперимента, необходимо произвести измерение. Именно это измерение и является физическим событием, в отличие от вероятности, являющейся математической абстракцией. Единственное простое и последовательное описание измерения включает наблюдателя, осознающего результат. Таким образом, физическое событие и человеческий разум становятся неразделимы. Эта связь заставила физиков рассматривать сознание как существенную часть структуры физики. Подобная интерпретация подвинула физику в сторону идеалистической концепции философии.

Взгляды многих современных физиков суммированы в эссе “Заметки о проблеме разум—тело”, написанном нобелевским лауреатом Юджином Вигнером. В начале Вигнер указывает, что большинство физиков вернулись к признанию того, что мысль (или разум) первична. Он утверждает: «Нельзя было сформулировать непротиворечивые законы квантовой механики, не включив в них сознание». И в заключение он отмечает, насколько замечательно то, что научное изучение мира привело нас к содержанию нашего сознания как к первичной реальности.

Дальнейшее развитие еще одной ветви физики поддерживает точку зрения Вигнера. Информатика в ее приложении к термодинамике утверждает, что основное понятие этой науки — энтропия — не что иное как мера незнания наблюдателем деталей атомной структуры системы. Измеряя давление, объем и температуру объекта, мы не знаем многого о точных позициях и скоростях атомов и молекул, составляющих этот объект. Числовое значение количества недостающей информации пропорционально энтропии. В более ранней версии термодинамики энтропия, в инженерном смысле слова, представляла собой количество энергии, недоступное для производства внешней работы. В современном варианте науки значительную роль в картине играет человеческий разум, и энтропия соотносится не только с состоянием системы, но и с нашим знанием о состоянии системы.

“Менталистская” картина мира вовсе не была целью основателей современной атомной теории. Напротив, они начали с противоположной точки зрения, и им пришлось перейти на современные позиции, чтобы объяснить результаты экспериментов.

Теперь мы можем свести воедино перспективы трех крупных областей науки: психологии, биологии и физики. Скомбинировав идеи трех выразителей различных взглядов — Сагана, Крика и Вигнера — мы получаем довольно неожиданную картину.

Во-первых, человеческий разум, включая сознание и мысли о самом себе, может быть объяснен в терминах деятельности центральной нервной системы, которая, в свою очередь, может быть сведена к уровню биологической структуры и функций данной физиологической системы. Во-вторых, биологические явления могут быть полностью поняты в терминах атомной физики, то есть в терминах действия и взаимодействия составляющих систему атомов углерода, азота, кислорода и т.д. И наконец, атомная

физика, наиболее полно понимаемая в терминах квантовой механики, должна содержать разум в качестве основного компонента системы.

Таким образом, мы, шаг за шагом, описали эпистемологический круг — от разума назад к разуму. Результаты подобных рассуждений, вероятно, больше пригодятся восточным мистикам, чем нейрофизиологам и молекулярным биологам; и тем не менее, получившаяся петля — прямое следствие комбинации идей трех признанных авторитетов в соответствующих областях науки. Поскольку редко кому приходится работать одновременно более чем с одной парадигмой, данная проблема до сих пор привлекала мало внимания.

Если мы не согласны с этой эпистемологической кругообразностью, нам остаются две противостоящих области: физика, утверждающая, что она полна, поскольку описывает всю природу, и психология, считающая себя всеобъемлющей, поскольку она имеет дело с разумом, единственным источником нашего знания о мире. Однако оба эти взгляда не свободны от проблем, так что нам, может быть, не мешает вернуться к кругу и взглянуть на него с большей симпатией. Хотя он и лишает нас абсолютов, но, по крайней мере, он принимает во внимание проблему тело—разум и предоставляет основу, на которой могут контактировать индивидуальные дисциплины. Возможно, что этот круг представляет собой наилучший подход к теоретической психологии.

\* \* \*

Характерный для социобиологов редуционистский подход также не свободен от проблем, когда дело доходит до строго биологического уровня. Дело в том, что он включает предположение о постепенной эволюции от ранних млекопитающих до человека — а это в свою очередь предполагает, что разум — или сознание — не был внезапным скачком. Подобное предположение вряд ли оправданно, принимая во внимание многочисленные примеры дискретности в эволюции. Само происхождение Вселенной — Большой Взрыв — космический пример дискретности. Зарождение жизни, хотя и не было подобным катаклизмом — еще один пример того же.

Кодирование информации в генетических молекулах внесло возможность серьезных нарушений равновесия в законах, управляющих Вселенной. Например, перед приходом генетической жизни колебания температуры и шума были уравновешены, из чего следовали точные законы планетарного развития. Однако после этого единственное молекулярное событие на уровне термального шума могло привести к макроскопическим последствиям. Если этим событием оказывалась мутация в самовоспроизводящейся системе, оно могло изменить весь ход эволюции. Единичное молекулярное событие может убить кита, вызвав у него рак, или разрушить экосистему, произведя на свет сильнейший вирус, атакующий основные виды системы. Появление жизни не отменяет законы физики, но добавляет к ним новую особенность: глобальные последствия молекулярных событий. Это изменение в правилах делает историю эволюции неопределенной и, таким образом, представляет собой яркий случай дискретности.

Некоторые современные биологи считают, что появление разума в процессе эволюции приматов — еще один пример подобной дискретности, изменяющей правила. Так же, как прежде, новая ситуация не меняет биологических законов, но требует новых

подходов к проблеме. Эволюционный биолог Лоренс Б. Слободкин определил новую черту системы как интроспективное представление о себе. Эта особенность, утверждает он, изменяет ответ на эволюционные проблемы, и делает невозможным объяснение исторических событий как прямых следствий законов биологического развития. Слободкин предполагает, что правила изменились, и что человека нельзя понять согласно тем же законам, какие приложимы к остальным млекопитающим, чей мозг имеет похожую физиологию.

Эта возникающая в процессе эволюции черта в той или иной форме давно интересует антропологов, психологов и биологов. Она относится к опытным данным, которые не могут быть “убраны на полку” только лишь для того, чтобы сохранить чистоту редуccionистского подхода. Эта дискретность должна быть полностью изучена и оценена, но вначале ее необходимо признать. Приматы сильно отличаются от остальных животных, а человеческие существа сильно отличаются от приматов.

Теперь мы понимаем, что стопроцентный редуccionизм не является ответом на загадку разума. Мы обсудили слабость этой позиции. Она не только слаба, но и опасна, поскольку наши отношения с остальными человеческими существами зависят от того, как мы концептуализируем их в наших теоретических построениях. Если мы видим ближних лишь как животных или машины, мы лишаем наши взаимоотношения человеческого тепла. Если мы ищем объяснения нашим поведенческим нормам в изучении обществ животных, мы игнорируем те специфически человеческие черты, что так украшают нашу жизнь. Радикальный редуccionизм объясняет весьма мало в области моральных императивов. К тому же он предлагает неверный глоссарий для гуманистических целей.

Научное сообщество достигло значительных успехов в изучении мозга, и я разделяю энтузиазм в отношении нейробиологии, характеризующий современные исследования. Тем не менее, мы должны проявить определенную осторожность в формулировке утверждений, выходящих за пределы науки и ставящих нас на философские позиции, обедняющие человеческую природу отрицанием одной из самых интригующих особенностей нашего вида. Недооценка появления и характера самосозерцающей мысли — слишком высокая цена, заплаченная нашими редуccionистскими предками несколько поколений тому назад за освобождение науки от теологии. Человеческая психика — часть научных данных. Мы можем не отказываться от этого и, тем не менее, оставаться хорошими биологами и психологами.

## *Размышления*

“Сад разветвляющихся троп” — это неполная, но не ошибочная картина Вселенной в понимании Чжуй Пена. В отличие от Ньютона и Шопенгауэра ... он не представлял время как нечто абсолютное и равномерное. Он верил в бесконечные ряды времен, в головокругительно растущую, вечно распространяющуюся сеть сходящихся, расходящихся и параллельных времен. Эта паутина времени, чьи нити приближаются одна к другой, раздваиваются, пересекаются или игнорируют друг друга в течение столетий, заключает в себе все возможности. В большинстве из них мы не существуем. В некоторых существуете Вы, но не я, в других есть я, и нет Вас. Есть и такие, где существуем мы оба. В этой, куда

забросил меня случай, Вы пришли к моей калитке. В другой Вы, пересекая сад, нашли меня — мертвого. В третьей я произношу все эти слова, но я там — ошибка, фантом.

Хорхе Луис Борхес  
“Сад расходящихся тропок”

Действительное кажется плавающим в море возможного, откуда оно было выбрано; индетерминизм утверждает, что *где-то* эти возможности существуют и являются частью истины.

Уильям Джеймс

Идея о том, что загадки квантовой механики и загадки разума едины, весьма привлекательна. Эпистемологическая петля, которую описывает Моравиц, имеет в себе достаточно от точной науки, красоты, странности и мистицизма, чтобы *казаться правильной*. Тем не менее, эта идея во многом противоположна важной теме этой книги, утверждающей, что не квантовомеханические вычислительные модели разума (и всего, что с ним связано) в принципе возможны.

Еще рано судить, верны ли идеи, представленные Моравицем, но они безусловно достойны внимания, поскольку проблема взаимодействия субъективного и объективного взглядов, вне всякого сомнения, является концептуальной проблемой квантовой механики. В частности, квантовая механика, как она обычно рассматривается, придает привилегированный каузальный статус неким системам, называемым “наблюдателями”, не давая при этом точного определения, что такое “наблюдатель”, и не указывая, является ли сознание необходимым его качеством. Чтобы объяснить ситуацию, мы должны предоставить читателю краткий обзор так называемой “проблемы измерения” в квантовой механике; для этого мы прибегнем к помощи метафоры “квантового водопроводного крана”.

Представьте себе водопроводный кран с двумя ручками, для холодной и для горячей воды, каждую из которых Вы можете поворачивать постепенно. Из крана вытекает вода — но эта система имеет странную особенность: вода либо совершенно холодная, либо совсем горячая, без промежуточных градаций. Эти состояния называются “собственными температурными состояниями” воды. Единственный способ определить, в котором из двух состояний находится вода — сунуть руку под струю. Правда, в ортодоксальной квантовой механике дело обстоит посложнее. Именно Ваш акт засовывания руки под струю *приводит* воду в то или иное температурное состояние. Вплоть до этого момента говорится, что вода находится в ситуации *наложения собственных температурных состояний*.<sup>1</sup>

В зависимости от положения ручек вероятность появления из крана холодной воды будет варьироваться. Разумеется, повернув только ручку ГОР, Вы всегда получите горячую воду, а повернув ручку ХОЛ, Вы можете быть уверены, что вода будет холодной. Однако, открыв оба крана, Вы получите наложение температурных состояний. Много раз поэкспериментировав с определенным положением кранов, Вы можете измерить вероятность получения холодной воды для этого положения. После этого Вы можете поменять положение кранов и начать все сначала. При некоторых положениях окажется, что вероятности появления холодной и горячей воды совпадают. Ситуация сравнима с

подбрасыванием монетки. (Этот квантовый водопроводный кран, к несчастью, напоминает краны во многих ваннных комнатах.) В конце концов у Вас накопится столько данных, что Вы сможете нарисовать график вероятности появления холодной воды в зависимости от положения кранов.

Таковы квантовые феномены. Физики могут вертеть ручки и ставить системы в положение суперпозиции собственных состояний, аналогичное наложению горячей и холодной воды в нашей аналогии. Пока в системе не произведено *измерение*, физики не могут узнать, в каком из собственных состояний находится система. Более того, можно доказать, что в некотором фундаментальном смысле сама система “не знает”, в каком из собственных состояний она находится, и “решает” это — наугад — только в тот момент, когда рука наблюдателя, так сказать, “проверяет” температуру воды. Вплоть до момента измерения система ведет себя так, словно не находится ни в одном из собственных состояний. Для практических и теоретических целей — для *любых* целей — можно считать, что так оно и есть.

Вы можете вообразить множество экспериментов с водой из квантового крана, позволяющих вам узнать ее температуру, не суя руку под струю (мы предполагаем, что видимые признаки, такие как пар, при этом отсутствуют). Например, Вы можете включить стиральную машину, наполнив ее водой из-под крана. Но и в этом случае Вы не узнаете, сел ли Ваш шерстяной свитер, пока не откроете дверцу машины (измерение, произведенное сознательным наблюдателем). Заварите чай водой из-под крана. Вы не узнаете, холодный или горячий он получился, пока не попробуете его (снова взаимодействие с сознательным наблюдателем). Прикрепите термометр под струей воды. Пока Вы не увидите ртутный столбик, Вы не можете знать температуру воды. Вы не можете быть более уверены в положении столбика термометра, чем в том, что вода имеет определенную температуру. Критический момент здесь состоит в том, что свитер, чай и термометр, не имея статуса сознательных наблюдателей, ведут себя так же, как и вода, и испытывают наложение собственных состояний: севший—не севший, холодный—горячий, столбик высоко—столбик низко.

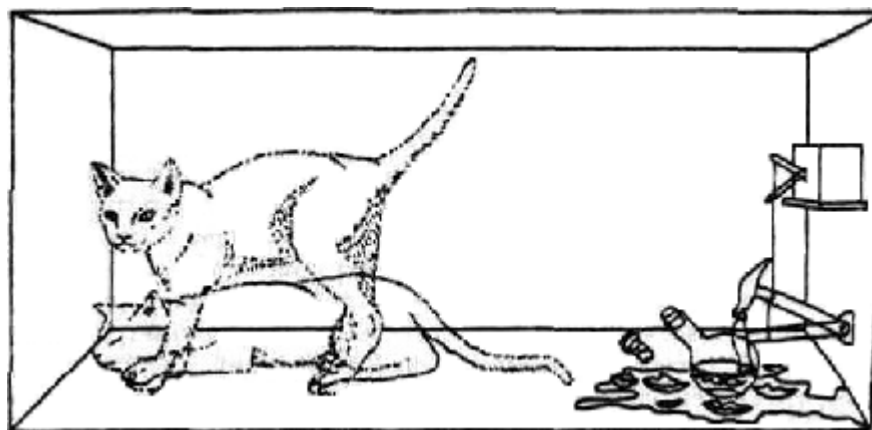
Может показаться, что эта проблема не имеет ничего общего с физикой, и напоминает древние философские загадки типа: «Шумит ли падающее в лесу дерево, если рядом нет никого, кто услышал бы этот шум?» Однако головоломки квантовой механики принципиально отличаются от подобных загадок: наложение собственных состояний имеет реальные и видимые последствия, диаметрально противоположные тем, которые бы вытекали из системы, в действительности находящейся в собственном состоянии, но “прячущей” его от наблюдателя до момента измерения. Иными словами, струя может-быть-холодной-может-быть-горячей воды будет вести себя иначе, чем струя горячей или холодной воды, поскольку обе альтернативы взаимодействуют друг с другом в смысле интерференции волн (нечто подобное происходит, когда одна часть волны от скоростного катера “гасит” другую, отраженную от пристани, или когда скачки по воде плоского камешка создают волны, причудливо перекрещивающиеся друг с другом на гладкой поверхности озера). Оказывается, что подобные эффекты — только статистические, и становятся заметны лишь после многократных стирок свитера или завариваний чая. Интересующиеся читатели могут прочесть прекрасное изложение этой разницы в книге “Характер физических законов” Ричарда Фейнмана.<sup>1</sup>



Опыт с котом развивает эту мысль еще дальше: даже кот может находиться в квантовомеханическом наложении состояний, пока не вмешается человеческий наблюдатель. На это можно было бы возразить, что живой кот — точно такой же наблюдатель, как и человек. Возможно — но обратите внимание, что с таким же успехом кот может быть и *мертв*, а мертвого кота никак не назовешь сознательным наблюдателем. На самом деле, в лице кота Шредингера мы создали наложение двух собственных состояний, одно из которых имеет статус наблюдателя, а другое этого статуса лишено! Что же нам теперь делать? Эта ситуация напоминает загадку дзен-буддизма, приписываемую мастеру Киогену и приведенную в книге Поля Репа *“Плоть дзен, кости дзен”*:

Дзен похож на человека, висящего на зубах на ветке дерева, растущего над пропастью. Ему не за что ухватиться руками, не на что поставить ногу. Человек, стоящий под деревом, спрашивает его: «Почему Бодхидхарма пришел из Индии в Китай?» Если человек на дереве не ответит, он изменит Учению, а если ответит, то он упадет и погибнет. Что ему делать?

Многим физикам идея различения между системами со статусом наблюдателя и системами без такового кажется надуманной и даже отталкивающей. Более того, предположение о том, что в результате вмешательства наблюдателя происходит “коллапс волновой функции” — внезапный скачок в одно из избранных наудачу собственных состояний — вводит элемент каприза, случайности в основные законы природы. «Бог не играет в кости» (*“Der Herrgott wurfelt nicht”*), считал Эйнштейн до конца жизни.



Кот Шредингера в суперпозиции собственных состояний. (Взято из *“Множественных миров квантовой механики”* под редакцией Брайса ДеВитта и Нейла Грэхамма.)

В 1957 году Хью Эверетт III сделал попытку спасти непрерывность и детерминизм квантовой механики. Он выдвинул гипотезу, известную в квантовой механике как “интерпретация множественных миров”.<sup>К</sup> Согласно этой весьма странной теории, никакая система никогда не совершает внезапный скачок в то или иное собственное состояние. Наложение состояний изменяется постепенно, и его ветви развиваются параллельно. По мере надобности собственное состояние выпускает новые “ветви”, несущие новые возможности. В случае кота Шредингера, например, имеются две ветви, и они

развиваются параллельно. Вы можете спросить: «Но что же происходит в это время с котом? Он чувствует себя живым или мертвым?» Эверетт ответил бы Вам так: «Это зависит от того, на какую ветвь Вы смотрите. На одной из них кот живехонек, а на другой кота нет, и чувствовать там некому». Ваша интуиция восстает против этого, и Вы возражаете: «А как же те несколько секунд, пока кот на смертельной ветви еще жив? Что он чувствует *тогда*? Ведь не может же он одновременно чувствовать себя и живым и мертвым! На какой из двух ветвей находится настоящий кот?»

Проблема усугубляется, когда Вы осознаете, какие последствия имеет эта теория лично для Вас, здесь и теперь. Ведь в каждой точке каждой из квантовомеханических ветвей Вашей жизни (а этих точек были уже биллионы биллионов) Вы разделялись на двух или больше Вас, и каждый из Вас развивался на одной из параллельных, но разъединенных ветвей одной гигантской “универсальной волновой функции”<sup>L</sup>. Когда Эверетт в своей статье достигает этого критического момента, он невозмутимо добавляет следующую сноску:

В этот момент мы сталкиваемся с лингвистической трудностью. Дело в том, что до наблюдения мы имели дело с единственным состоянием наблюдателя, а после наблюдения таких состояний стало несколько, и все они накладываются друг на друга. Каждое из этих состояний является состоянием наблюдателя, поэтому возможно говорить о различных наблюдателях, описанных в различных состояниях. С другой стороны, мы имеем дело с одной и той же физической системой, и с этой точки зрения у нас имеется *один и тот же* наблюдатель, находящийся в разных состояниях для разных элементов суперпозиции (например, имеющий разные впечатления в отдельных элементах суперпозиции). В этой ситуации нам придется употреблять единственное число, когда мы хотим подчеркнуть наличие единственной физической системы, и множественное число, когда мы хотим подчеркнуть разные впечатления в отдельных элементах суперпозиции. (Например: «Наблюдатель измеряет величину А, после чего каждый из наблюдателей получившейся в результате суперпозиции замечает одно из собственных состояний системы».)

Все это говорится с серьезным лицом игрока в покер. Проблема *субъективных* ощущений не обсуждается, она просто-напросто отодвигается в сторону.<sup>M</sup> Возможно, Эверетт считает ее бессмысленной.

И все же достаточно спросить себя: «Чувствую ли я, что нахожусь всего в *одном* мире?» Согласно Эверетту, Вы этого не чувствуете — Вы одновременно воспринимаете все альтернативы, и лишь *тот* из Вас, который находится на *данной* ветви, этих альтернатив не воспринимает. Все это шокирует. Яркие цитаты, с которых мы начали эти размышления, снова приходят на ум и воспринимаются уже уровнем глубже. Мы задаемся решающим вопросом: «Почему *этот* я нахожусь на *этой* ветви? И почему я — *этот* я — ощущаю себя неделимым?»<sup>N</sup>

Вечер. Солнце садится над океаном. Вы с группой приятелей стоите в разных точках вдоль кромки воды на мокром песке. Вода плещется у Ваших ног, а Вы наблюдаете, как красный шар катится ближе и ближе к линии горизонта. Слегка

загипнотизированный этим зрелищем, Вы внезапно замечаете, что отражения солнца на гребнях волн складываются в прямую линию, составленную из тысяч мгновенных оранжево-багровых бликов, — и эта линия указывает прямо на Вас! «Как мне повезло, что я стою прямо на этой линии! — думаете Вы. — Жаль, что не каждый из нас может сейчас насладиться таким полным единением с солнцем!» В этот момент каждый из Ваших друзей думает совершенно то же самое... или не то же самое?

Подобные рассуждения лежат в основе вопросов, связанных с “поисками души”. Почему душа находится в этом теле? (Или на этой ветви универсальной волновой функции?) Почему *этот* разум оказался прикрепленным к этому телу, хотя существовало множество других возможностей? Почему моя индивидуальность не может принадлежать другому телу? Ясно, что ответы типа: «Вы в этом теле потому, что именно его произвели на свет Ваши родители» — неудовлетворительны, и представляют собой пример порочного круга. Почему именно *эти* двое (а не другая пара) оказались моими родителями? Кем были бы мои родители, если бы я родился в Венгрии? Каким бы я был, если бы я был кем-нибудь другим? Или кто-то другой был бы мною? А может быть, я и *есть* кто-нибудь другой? Существует ли единое мировое сознание? Когда мы ощущаем себя отдельными личностями, не иллюзия ли это? Не странно ли обнаружить все эти вопросы в самом сердце науки, которая традиционно считается самой устойчивой и точной?

И все же это не столь удивительно. Между воображаемыми мирами у нас в голове и альтернативными мирами, развивающимися параллельно с нашим, есть явная связь. Пресловутый молодой человек, обрывающий лепестки ромашки и бормочущий: «Любит — не любит, любит — не любит...», представляет себе, по меньшей мере, два возможных мира, основанных на двух различных представлениях о его возлюбленной. Или, может быть, вернее было бы сказать, что у него в голове лишь *одна* модель возлюбленной, и эта модель является мысленным аналогом квантовомеханического наложения собственных состояний?

А когда писатель одновременно обдумывает несколько разных способов продолжения своего очередного романа, не находятся ли его герои в некоем метафорическом наложении состояний? Если роман никогда не будет дописан, быть может, эти неопределенные герои смогут продолжать действовать в своих множественных историях в голове у автора? Более того, было бы странным вопрошать, какая из этих историй — *настоящая* версия. Каждый из этих миров одинаково настоящий.

Точно так же существует некий мир — ветвь универсальной волновой функции — в котором Вы не сделали той нелепой ошибки, в которой теперь себя упрекаете. Не завидуете ли Вы? Но как можно завидовать *самому себе*? Кроме того, существует и такой мир, в котором Вы допустили еще худшую ошибку, и завидуете тому Вам, который находится в *этом* мире, здесь и сейчас!

Возможно, универсальную волновую функцию можно представить себе как разум великого небесного писателя, Бога, в котором одновременно развиваются все параллельные ветви. В такой интерпретации мы не более чем подсистемы божественного мозга, и нельзя сказать, что эти версии нас более привилегированные или настоящие, или что наша галактика — единственная действительная галактика. Мозг Бога, понятый таким образом, развивается плавно, не нарушая детерминизма, как всегда утверждал Эйнштейн.

Физик Пол Дэвис<sup>О</sup>, писавший об этом в своей недавно вышедшей книге “*Другие миры*”<sup>Р</sup>, говорит: «Наше сознание прокладывает путь наудачу по вечно разветвляющимся и изменяющимся дорогам Космоса, так что это мы, а не Бог, играем в кости».

И все же это оставляет без ответа основную загадку, которой должен задаваться каждый из нас: «Почему мое неделимое самосознание скользит вдоль именно *этой* случайной ветви, а не какой-нибудь другой? Какой закон стоит за выбором той ветви, на которой я себя ощущаю? Почему мое самосознание не разделяется и не следует за моими другими “я”, попадающими на другие ветви? Что привязывает мою *самость* к этому телу, следующему по данной ветви этой Вселенной, в данный момент?» Этот вопрос настолько основной, что его даже трудно сформулировать словами. И ответ на него, по-видимому, надо искать не в квантовой механике.<sup>Q</sup> Коллапс волновой функции превращает проблему, проигнорированную Эвереттом, в проблему самоотождествления, не менее затруднительную, чем первоначальная загадка.

Парадокс становится еще более неразрешимым, когда мы понимаем, что на гигантском разветвленном древе универсальной волновой функции есть и такие ветви, на которых нет квантовой механики или множественных миров Эверетта. Есть ветви, на которых рассказ Борхеса никогда не был написан. Там есть даже ветвь, на которой все это “Размышление” написано точно так же, как Вы его здесь видите, кроме последнего слова.

Даглас Хофштадтер

---

\* Хофштадтер Д., Деннет Д. *Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе*. Пер. с англ. Эскиной М.А. (Самара: Бахрах-М, 2003). Глава 3.

<sup>A</sup> Другой пример — “Поразительная гипотеза” Крика: Crick F. *The Astonishing Hypothesis: The Scientific Search for the Soul* (New York: Charles Scribner’s Sons, 1994). См.: Хорган Дж. ‘Фрэнсис Крик: Мефистофель нейробиологии’ // *В мире науки*, Май 1992, 24–26. См. также: Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. *Мозг, разум и поведение* (М.: Мир, 1988), Гл. 1, раздел «“Центральная догма” нейробиологии».

<sup>B</sup> См.: Моррис Д. *Голая обезьяна: Человек с точки зрения зоолога* (СПб.: Амфора, 2002). <http://ethology.ru>

<sup>C</sup> См.: Доукинз Р. ‘Эгоистические гены и эгоистические мемы’ // Хофштадтер Д., Деннет Д. *Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе* (Самара: Бахрах-М, 2003), Гл. 10. Доукинз Р. *Эгоистичный ген* (М.: Мир, 1993). <http://info64.narod.ru/lib>

<sup>D</sup> Изящное и сжатое изложение: Крик Ф. *Жизнь как она есть: ее зарождение и сущность* (М.: Институт компьютерных исследований, 2002).

<sup>E</sup> См.: Гейзенберг В. *Шаги за горизонт* (М.: Прогресс, 1987). Гейзенберг В. *Физика и философия* (М.: Наука, 1989). <http://philosophy.ru>

<sup>F</sup> Шредингер Э. *Разум и материя* (Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2000).

<sup>G</sup> Капра Ф. *Дао физики: Исследование параллелей между современной физикой и восточным мистицизмом* (Киев: София, 2002). <http://philosophy.ru>

<sup>H</sup> См. также: Ирхин В.Ю., Кацнельсон М.И. *Крылья Феникса: Введение в квантовую мифофизику* (Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2003). [http://imp.uran.ru/ktm\\_lab/irkhin](http://imp.uran.ru/ktm_lab/irkhin)

<sup>I</sup> Находится в суперпозиции собственных состояний.

<sup>J</sup> Фейнман Р. *Характер физических законов* (М.: Наука, 1987). [http://vivovoco.nns.ru/VV/Q\\_PROJECT/Q\\_LIB.HTM](http://vivovoco.nns.ru/VV/Q_PROJECT/Q_LIB.HTM)

---

<sup>K</sup> Everett H. “‘Relative State’ Formulation of Quantum Mechanics” // *Reviews of Modern Physics* **29** (1957), 454–462. Девять интерпретаций квантовой механики, в том числе интерпретация Эверетта, представлены в учебнике: Садбери А. *Квантовая механика и физика элементарных частиц* (М.: Мир, 1989), Гл. 5 «Квантовая метафизика». См. также: Гарднер М. ‘Путешествие во времени’ // Гарднер М. *Путешествие во времени* (М.: Мир, 1990), с. 21–23.

<sup>L</sup> Волновой функции Вселенной.

<sup>M</sup> См.: Нагель Т. ‘Каково быть летучей мышью?’ // Хофштадтер Д., Деннет Д. *Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе* (Самара: Бахрах-М, 2003), Гл. 24.

<sup>N</sup> См.: Sudbery A. ‘Why Am I Mi? And Why Is My World So Classical?’ <http://arxiv.org/quant-ph/0011084>

<sup>O</sup> Самая известная книга Дэвиса — “*Разум Бога*”: Davies P. *The Mind of God: The Scientific Basis for a Rational World* (New York: Simon and Schuster, 1992). На русском языке доступна написанная ранее: Дэвис П. *Суперсила: Поиски единой теории природы* (М.: Мир, 1989), Гл. 14 «Существует ли “космический план”?». <http://libelli.ru/library.htm>

<sup>P</sup> Davies P. *Other Worlds* (New York: Simon and Schuster, 1981). Есть перевод другой книги: Дэвис П. *Случайная Вселенная* (М.: Мир, 1985). Но в ней говорится о другом типе “других миров” — о множественных мирах космологии. О космологической множественности Вселенных см. также: Рис М. *Наша космическая обитель* (М.: Институт компьютерных исследований, 2002). <http://info64.narod.ru> О множественных мирах квантовой механики см.: Дойч Д. *Структура реальности* (Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, 2001). <http://info64.narod.ru>

<sup>Q</sup> См.: Менский М.Б. ‘Квантовая механика, сознание и мост между двумя культурами’ // *Вопросы философии*, 2004, № 6, 64–74. <http://philosophy.ru>